MÉMOIRES
DU
MUSÉUM NATIONAL
D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

TOME XVIII
FASCICULE 3

A. KH. IABLOKOFF

ÉTHOLOGIE DE QUELQUES ÉLATÉRIDES DU MASSIF DE FONTAINEBLEAU

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

1943

Octobre 1943

Source : MNHN, Paris

Les **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle** paraissent sans périodicité fixe. Chaque volume est formé d'un nombre variable de fascicules, publiés isolément et ne contenant qu'un seul mémoire.

Les auteurs reçoivent 25 tirages à part de leurs travaux, brochés et sous couverture. Ils s'engagent à ne pas les mettre dans le commerce.

Le prix de l'abonnement, pour un volume, est de *230 francs*.

Le montant des abonnements et les demandes de fascicules doivent être adressés au *Muséum national d'Histoire naturelle, service des ventes*, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e).

Compte chèques postaux : Paris 124-03.

ÉDITIONS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris

Archives du Muséum national d'Histoire naturelle (commencées en 1802 comme *Annales du Muséum national d'Histoire naturelle*). (Un vol. par an, 300 fr).

Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle (commencé en 1895) (Un vol. par an, 80 fr.).

Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, nouvelle série (Sans périodicité fixe ; abonnement pour un volume : 260 fr.).

Publications du Muséum national d'Histoire naturelle (Sans périodicité fixe ; paraît depuis 1933).

Index Seminum in Hortis Musaei parisiensis collectorum (Laboratoire de Culture ; paraît depuis 1822 ; échange).

Notulae Systematicae (Directeur M. H. Humbert, laboratoire de Phanérogamie ; paraît depuis 1909 ; abonnement au volume, 65 fr.).

Revue française d'Entomologie (Directeur M. le Dr R. Jeannel, laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; abonnement annuel : France, 60 fr., Etranger, 70 fr.).

Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale (Directeur : M. A. Chevalier, laboratoire d'Agronomie coloniale ; paraît depuis 1921 ; abonnement pour la France : 130 fr., Étranger, 145 et 160).

Revue Algologique (Directeurs MM. P. Allorge et R. Lami, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1924 ; abonnement : France, 150 fr., Etranger, 200 fr.).

Revue Bryologique et Lichénologique (Directeur M. P. Allorge, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1874 ; abonnement : France, 60 fr., Étranger, 80 fr.).

Revue de Mycologie (anciennement *Annales de Cryptogamie exotique*) (Directeurs MM. R. Heim, J. Duché et G. Malençon, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1928 ; abonnement : France, 60 fr., Étranger, 80 et 100 fr).

Mammalia (Directeur M. E. Bourdelle, laboratoire de Zoologie, Mammifères et Oiseaux ; paraît depuis 1936 ; abonnement : France, 50 fr., Étranger, 55 fr.).

Bulletin du Laboratoire maritime du Muséum national d'Histoire naturelle à Dinard (Directeur M. Ed. Fischer, laboratoire maritime de Dinard ; suite du même *Bulletin* à *Saint-Servan* ; paraît depuis 1928 ; prix variable par fascicule).

Bulletin du Musée de l'Homme (Directeur M. H. Vallois, Place du Trocadéro ; paraît depuis 1931) ; n'est envoyé qu'aux membres de l'Association des Amis du Musée de l'Homme.

Recueil des Travaux du Laboratoire de Physique végétale (Laboratoire de Physique végétale ; paraît depuis 1927 ; échange).

Travaux du Laboratoire d'Entomologie (Laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; échange).

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Nouvelle série, Tome XVIII, Fascicule 3, p. 81 à 160, pl. I à IX.

ÉTHOLOGIE DE QUELQUES ÉLATÉRIDES DU MASSIF DE FONTAINEBLEAU

PAR

A. KH.-IABLOKOFF

SOMMAIRE

DÉDICACE : Aux officiers et gardes de la forêt domaniale de Fontainebleau..... 83

PRÉFACE : Cadre du présent travail. Raisons pour lesquelles nous nous limitons au massif de Fontainebleau. Variations de l'éthologie d'une espèce le long d'une distribution géographique... 85

INTRODUCTION : Précisions sur la rareté biogéographique et la rareté propre. Exemples. Anciennes et nouvelles méthodes de chasses diurnes et nocturnes. Rassemblement du matériel : anciennes et nouvelles méthodes. Elevages..... 87

CHAPITRE PREMIER : *Résumé historique du massif de Fontainebleau.* Géologie (aperçu) Aspect de la forêt à travers les siècles. Dates d'introduction des nouvelles essences. Peuplement sylvestre actuel 91

CHAPITRE II : *Éthologie des Élatérides rarissimes.* Précisions sur les Élatérides de la forêt de Fontainebleau. *Bibliographie*..... 100

§ 1 : *Brachygonus Megerlei* Lac.
Distribution dans la forêt. Description des types d'habitat. Nourriture de la larve. La vie larvaire. Hivernages larvaires multiples. Nymphose. Temps de coloration des nymphes et des adultes. Mœurs des adultes..... 102

§ 2 : *Ampedus aurilegulus* Schauf.
Habitat. Nourriture de la larve. Vie larvaire. Mœurs des adultes..... 113

§ 3 : *Anchastus aculicornis* Germ.
Liste des captures. Types d'habitat. Explication de la rareté de l'*Anchastus*. Nourriture de la larve. Vie larvaire. Nymphose. Hivernages multiples larvaires. Eclosions fractionnées. Mœurs des adultes..... 118

§ 4 : *Limoniscus violaceus* Müll.
Description detaillée des habitats-type. Vie larvaire. Importance du degré hygrométrique sur la nymphose. Nourriture de la larve. Ponte et nymphose. Hivernages multiples des larves. Mœurs des adultes..... 123

§ 5 : *Megapenthes lugens* W. Redt.
Essences habitées par le *Megapenthes*. Habitat-type. Vie larvaire, nymphose, hivernages larvaires multiples. Mœurs des adultes ; ressemblance avec celles des microcavernicoles 128

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE III : *Biocénose des cavités*. Prédateurs et parasites du Hêtre et du Chêne.. 133

§ 1 : *Cavités de Hêtre*,

La vie du *Limoniscus* et de l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. (*éthologie*). Attaques du *Rhamnusium*. Apparition du *Megapenthes*. Influence de l'action du *Necydalis Ulmi* Chevrolat (*éthologie*) sur la faune de la cavité. Les *Rhyncolus* et le *Procraerus tibialis* Lac. (*éthologie*). Les Staphylins. Arrivée de l'*Osmoderma eremita* Scop. et de l'*Elater ferrugineus* L. (*éthologie*). Le *Dorcus parallelipipedes* L. et les *Ampedus* (éthologie). Notes sur les espèces confondues du genre *Ampedus*. Les dégâts de l'*Aegosoma scabricorne* Scop. (*éthologie*). Apparition du *Stenagostus villosus* Geoffr. (*éthologie*). La mort de l'arbre..... 134

§ 2 : *Cavités de Chênes*.

Les attaques du *Cerambyx cerdo* L. (*éthologie*) et l'apparition du *Stenagostus villosus* Geoffr. Les *Rhyncolus* et le *Procraerus tibialis* Lac. Cavités basses : Le *Cardiophorus gramineus* Scop. (*éthologie*). Cavités à *Serica brunnea* L. et le *Melanotus rufipes* Herbst. (*éthologie*). Cavités à Cétoines. Apparition des *Bradygonus Megerlei* Lac., *Ampedus fontisbellaquei* Iab. (*éthologie*), et *Elater ferrugineus* L. L'opposition triangulaire du *Brachygonus*, de l'*Anchastus* et des larves de Cetoines. La carie sèche. Le *Lacon querceus* Herbst. (*éthologie*) et les fourmillères de *Lasius brunneus*. La mort de l'arbre, apparition de l'*A. elongatulus* F. (*éthologie*). Les Chênes incendiés et l'*A. rufiveps* Muls. (*éthologie*). L'*A. balteatus* L. et l'introduction des Élatérides des Conifères de montagnes. Les Chênes dans les régions marécageuses et l'*A. sanguinolentus* Schrk. (*éthologie*). La decomposition du bois et l'*A. nigerrimus* Lac. (*éthologie*)..... 140

CHAPITRE IV : *Conclusions générales*. Aperçu général sur les vies larvaires. Formule des cycles larvaires. Influence de la chaleur sur les hivernages larvaires multiples et sur la taille de certaines espèces. Explications de la variation de la taille chez l'*A. fontisbellaquei* Iab. Mœurs micro-cavernicoles au N.-Insectes floricoles au S. Influence de l'élévation de température sur les mœurs des Élatérides de cavités. Considérations générales sur la faune des microcavernes des arbres..... 152

Source : MNHN, Paris

DÉDICACE

Nous dédions cette étude à nos amis les officiers et gardes des Eaux et Forêts de la forêt domaniale de Fontainebleau, en souvenir de l'aide qu'ils nous ont tous fournie dans nos recherches et dont nous tenons à les remercier ici Et d'abord à leur ancien chef :

Monsieur l'Inspecteur JACQUIOT, actuellement chef de la section de biologie du Laboratoire Central d'Essais du Bois, qui, en septembre 1940, sauva par son intervention les Réserves Artistiques ;

aux brigadiers :

GUY, du poste d'Ury, que nous avons connu garde au poste du Bas Bréau ;

CUVILIER, du poste de Fleury.

Et aux gardes :

POLI, du poste de la Croix du Grand-Veneur, aujourd'hui retraité, chez lequel nous nous sommes arrêté pendant de nombreuses années, chaque fois que nos observations nous amenaient en forêt de Fontainebleau, c'est-à-dire presque toutes les semaines ;

CORVEST, aujourd'hui au poste de Franchard et que nous avons connu pendant 8 ans au poste de la Vallée de la Solle, où nous avons passé tout l'été 1941 ;

GUÉRIN, du poste de Vitry ;

LANDOUAR, du poste de la Faisanderie ;

KERJEAN, alors au poste de la Croix de Saint-Hérem, aujourd'hui au poste de la Porte-aux-Vaches, et à son successeur ;

TARDIEU ;

PARIS, du poste des Huit Routes, aujourd'hui retraité, et à son successeur ;

LEDART ;

LŒWEN, du poste de l'Obélisque ;

HABERT, que nous avons connu au poste de la Glandée, puis à celui de la Croix du Grand-Veneur, et qui nous montra en 1935 la 19e Série, dite Le Bois des Pommeraies, et les Ventes à la Reine, et

à Monsieur le secrétaire BEFFARA, qui nous a fourni bien des renseignements sur la forêt.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

PRÉFACE

Dans le présent travail, nous nous proposons d'exposer les résultats obtenus, après de nombreuses années de recherches, dans la vieille futaie du massif de Fontainebleau. C'est sur les conseils du Dr JEANNEL que nous l'avons entrepris, et nous tenons à le remercier ici de l'intérêt qu'il n'a pas cessé, depuis lors, d'apporter à nos recherches. Depuis le 16 avril 1933, date de notre premier voyage en forêt de Fontainebleau, nous avons passé régulièrement tous les samedis et dimanches en recherches, par n'importe quel temps, en été comme en hiver ; depuis août 1940 nous nous sommes installé définitivement à Fontainebleau, ce qui nous a permis d'être en permanence à pied d'œuvre.

Nous ne prétendons pas épuiser dans ce qui va suivre, tout ce qu'on peut dire sur la biocénose qui anime les cavités des vieux arbres des grandes futaies du Massif de Fontainebleau. Ce n'est pas dix années qu'il faudrait consacrer à ces études, mais une existence entière, et encore, cette dernière serait-elle seulement suffisante ?

Dans certains cas, des observations, faites dans différentes régions de la France, ne concordent pas avec ce que nous avons pu observer nous-même en forêt de Fontainebleau. Il se pourrait que des conditions climatiques différentes aient une influence sur ces changements éthologiques, mais il ne nous est pas possible d'en tenir compte dans un cadre aussi restreint que celui assigné au présent travail. L'élargissement de ce cadre nous aurait demandé de très nombreux voyages et de nombreuses années de recherches complémentaires. Nous avons cru plus utile de nous consacrer à une région géographique limitée et de tâcher de pousser à fond les recherches, au lieu de nous contenter d'observations relativement superficielles se rapportant, par contre, à une vaste étendue géographique.

Par exemple, des observations des entomologistes qui effectuent leurs travaux dans le midi de la France, il résulte que, dans la forêt de la Sainte-Baume, le *Megapenthes lugens* W. Redt. se rencontre sur des Aubépines en fleurs et en plein jour (OCHS). Or, nous n'avons observé ce fait qu'une seule fois en forêt de Fontainebleau (1). Les mœurs du *Megapenthes* sont-elles influencées par le changement de latitude ? Rien d'impossible. Mais pour pouvoir se prononcer sur ce sujet, il faudrait effectuer des recherches systé-

(1) Voir conclusion.

Source : MNHN, Paris

matiques, non seulement dans le midi de la France, mais sur toute l'étendue de la zone de distribution du *Megapenthes lugens* W. Redt., c'est-à-dire la plus grande partie de l'Europe et le Caucase. S'il s'agissait de l'*Ampedus sanguinolentus* Schk., il faudrait pousser jusqu'au Japon. Ces exemples nous montrent l'étendue de la tâche. Il est matériellement impossible à un seul homme de l'accomplir, même dans une existence entière.

Nous espérons que le présent travail permettra à d'autres entomologistes, s'intéressant aux mœurs si passionnantes des Insectes de cavités et habitant d'autres régions, à prendre goût aux recherches éthologiques, à recueillir des matériaux et à publier des observations relatives aux régions où ils auront vécu et travaillé. Ce sera l'œuvre des générations à venir de rassembler tous ces travaux épars et d'en tirer les conclusions.

Source : MNHN, Paris

INTRODUCTION

Depuis longtemps, le nombre d'Insectes réputés très rares nous avait surpris. Il nous semblait que des lacunes devaient exister dans nos connaissances, ce qui permettait à bon nombre d'Insectes d'échapper aux recherches. D'autre part, la rareté apparente et la rareté réelle des Insectes étaient trop souvent confondues.

Il convient donc de poser la question de rareté d'un Insecte à un double point de vue :

1° Rareté biogéographique et endémique.

2° Rareté propre.

Le premier cas englobe les Insectes à courte période d'apparition, comme l'*Orthopleura sanguinicollis* F. Ensuite ceux qui sont biogéographiquement rares. La rareté biogéographique est évidente par elle-même, l'Insecte devenant de moins en moins commun au fur et à mesure qu'on s'éloigne de son centre de dispersion. Arrivé à la limite de sa distribution, l'Insecte peut devenir rare ; en dehors de la région géographique qu'il peuple, il devient « rarissime », étant donné qu'on ne le rencontre qu'accidentellement, et à des intervalles très irréguliers. Tel par ex. le *Calosoma sycophanta* L., très commun dans les Landes et rarissime dans les Iles Britanniques. Nous pourrons rattacher à ce cas celui des races locales et des Insectes endémiques, tels certains Carabiques des hautes vallées des Alpes ou des Pyrénées, qu'on ne rencontre que sur des espaces très restreints, quoiqu'en abondance, ou certains *Trechinae* cavernicoles, pullulant dans certaines grottes seulement.

Le 2e cas englobe les espèces en voie de disparition et les Insectes non seulement très localisés, mais extrêmement rares dans leur localité propre, localité souvent unique.

Ayant ainsi posé la question de rareté, nous nous hâterons de dire qu'il n'existe pas, en forêt de Fontainebleau, d'Élatérides se rattachant au deuxième cas. Si nous prenons les Buprestes, par exemple, la célèbre *Eurythyrea scutellaris* Ol. n'a qu'une rareté purement apparente. Cet Insecte vit généralement dans les très hautes branches mortes et écorcées des vieux Chênes. On conçoit qu'il est difficile de le capturer, d'autant plus qu'il vole à la perfection. Mais lorsqu'on aura examiné un nombre suffisant de branches, littéralement criblées de trous de sortie de ce Bupreste, on se rendra compte de l'abondance de l'*Eurythyrea*.

Source : MNHN, Paris

Parmi les Élatérides, un certain nombre était considéré comme rarissime, tels le *Limoniscus violaceus* Müll. ou l'*Anchastus acuticornis* Germ. C'est précisément l'étude des mœurs de ce groupe d'Insectes qui fera l'objet du présent travail. Nous pensons pouvoir démontrer que tous ces Élatérides, sans exception, vivent et se développent dans les cavités des différentes essences d'arbres, et qu'ils ne sont ni plus rares, ni plus communs, que la majorité des Insectes de cavités. Quant à leur grande rareté et aux prétendus mystères de leur existence, ils relèvent très exactement de la légende. Mais leur mode de vie même exige, pour leur capture, des procédés de récolte appropriés.

L'insuffisance des anciennes méthodes de chasse, pratiquées par nos aînés, est en grande partie responsable des difficultés rencontrées dans la récolte du matériel, se rattachant à la faune des cavités d'arbres. Les recherches se concentraient sur les Insectes éclos ou sur les élevages. L'enfumage qui donne généralement de bons résultats, dans l'étude des Insectes de cavités, était pratiqué en n'importe quel moment de la journée, sans aucune idée de suite. Les Insectes pouvant sortir à des heures fixes, il aurait été intéressant d'effectuer des enfumages fractionnés, entre des limites de temps relativement rapprochés, toutes les heures par exemple ; en appliquant cette méthode à un circuit déterminé, tous les jours pendant le mois de mai, par exemple, et cela pendant un certain nombre d'années, en notant les résultats correspondant à des conditions atmosphériques identiques et différentes.

Les grandes méthodes mécaniques de chasses étaient : le criblage, le battage et le fauchage. Nous ne parlerons pas de la chasse à vue, ni des méthodes spéciales, appropriées aux faunes cavernicoles, alpestres, etc..., comme le piégeage, nous nous limiterons généralement à la récolte en haute futaie des parasites du bois et, plus particulièrement, des Insectes de cavité. Les deux dernières méthodes permettaient de capturer les Insectes vivant sur les branches, ou ceux des cimes d'arbres, que le vent précipitait à terre. Par contre, toute la faune se développant, par exemple, sur les troncs des arbres morts leur échappait. Nous avons donc introduit le brossage. A cet effet nous avons utilisé une brosse articulée sur une perche de 4 m. de long, démontable en tronçons de 1 mètre, et une nappe ordinaire (Fig. 1). Le brossage des arbres non seulement de jour, mais également de nuit, nous a donné de très nombreux et précieux renseignements, en particulier sur des Insectes nocturnes photophobes. Les anciennes méthodes de chasse de nuit se résumaient à une récolte statique, pour laquelle on plaçait une lumière sur une nappe, et on attendait l'arrivée des Insectes. Certains entomologistes, se rendant compte qu'une grande partie de la faune nocturne leur échappait de la sorte, pratiquaient le fauchage et le battage à toutes les heures de la nuit. Pour effectuer le brossage de nuit avec quelques chances de succès, il convient de repérer soigneusement à l'avance non seulement un itinéraire déterminé, mais tous les arbres à brosser, ce qui demande, en général, une parfaite connaissance des lieux. Les résultats qu'on obtient ainsi sont parfois

Source : MNHN, Paris

surprenants, surtout si l'on effectue des brossages systématiques du même circuit de jour et de nuit pour différentes conditions atmosphériques, et cela pendant de nombreuses années consécutives. On constatera, par exemple, que la majorité des Coléoptères nocturnes sortent non seulement la nuit, souvent à des heures fixes, mais aussi l'après-midi (entre 16 h. et 18 h. solaires) (1), lorsque le temps est très lourd et orageux (2).

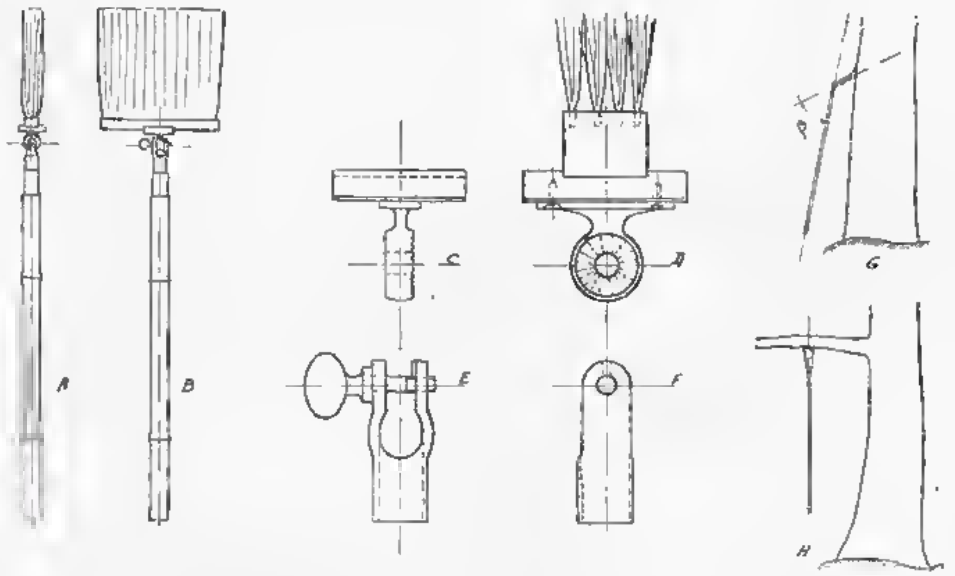

Fig. 1. — Brosse entomologique. — A et B, profil et face de la brosse ; C et D, articulation, partie mâle ; E et F, articulation, partie femelle.

Position de la brosse pendant le brossage : G, d'un tronc, l'angle $\beta = 30°$; H, d'une branche, l'angle $\beta = 0°$.

Une autre méthode de récolte, particulière aux cavités celle-là, consiste à rechercher les Insectes en hiver, en se basant sur le fait que tous les Élatérides de cavité hivernent, à l'état adulte, dans leur logette nymphale. En appliquant ce genre de recherche à une période de plus en plus étendue, nous sommes arrivé à la conclusion que la majorité des Élatérides de cavi-

(1) Nous entendons par heure solaire, l'heure d'hiver. Nous ne tenons donc pas compte de l'heure d'été. Il va de soi que nous n'utilisions pas la véritable heure solaire, variable à tous les méridiens, cela restant d'ailleurs sans aucune utilité.

(2) Le *Lichenophanes varius* Ill., qui est un Insecte nocturne, peut être facilement capturé en brossant de nuit, entre 22 heures et 0 heure, des Hêtres morts sur pied et couverts de plaques noires caractéristiques, dues à un champignon, le *Numularia Bulliardi*. Le jour ce Bostrichide reste caché sous les écorces déhiscentes des mêmes arbres. Toutefois, on peut le rencontrer par temps très lourd et orageux, également l'après-midi, sur les troncs des Hêtres morts sur pied et dans des conditions identiques à celles observées la nuit. L'époque d'apparition de cet Insecte s'étend sur juin, juillet et août.

Le *Teredus cylindricus* Ol. se rencontre entre 21 h. et 0 h. sur les troncs des vieux Chênes morts sur pied et écorcés. Nous l'avons capturé toutefois sur un Hêtre, mort en 1933, en brossant vers 14 heures solaires et 20° à l'ombre par temps orageux le 31 mai 1941. De toute évidence ce Colydiide était sorti et courait sur le tronc.

Source : MNHN, Paris

tés se nymphosent en août-septembre. Cette récolte ne présente pas de difficulté, tant qu'on explore les cavités basses, mais lorsqu'il s'agit de cavités hautes, il est nécessaire de transporter de grandes échelles (6 à 7 m. de long) pour pouvoir y accéder.

Quant aux élevages, que nos anciens savaient parfaitement réaliser, il convient de les effectuer dans des conditions aussi voisines que possible des conditions naturelles, non seulement au point de vue température, humidité, nature du bois ou du terreau, etc..., mais aussi du volume de l'habitat. Il est extrêmement important, si l'on veut obtenir des résultats comparatifs valables, qu'une partie des larves d'une même ponte reste dans son habitat naturel, et que l'autre soit installée dans une cuve d'élevage, de préférence en terre cuite. La comparaison entre les deux séries d'observations peut donner des renseignements très importants, au point de vue écologique.

En ce qui concerne les récipients, servant de cuve d'élevage, ils peuvent être en verre chaque fois que l'habitat réel ne se trouve pas directement frappé par le soleil, telles les cavités au ras du sol, dans lesquelles les larves vivent enterrées assez profondément. Mais ce type de récipient nous a donné des déboires, lorsqu'il s'agissait de larves provenant de cavités hautes, toujours fortement ensoleillées, comme par exemple pour les larves de Cétoines. Dans ce cas la terre cuite est bien préférable au verre, on peut même se servir de grands pots de fleurs. Le verre arrête-t-il certaines radiations solaires nécessaires à la larve ?

Ayant précisé les grandes lignes des méthodes de récolte et de rassemblement du matériel, nous aborderons l'étude du sujet, qui fait l'objet du présent travail.

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE PREMIER

LE MASSIF DE FONTAINEBLEAU

Le Massif de Fontainebleau comprend la région limitée au Nord et à l'Est par la Seine, au Sud-Est par le Loing, à l'Ouest par l'Essonne et au Sud par la plaine du Gatinais. La région s'étendant à l'Est de l'École, rivière qui traverse ce massif du Sud au Nord, est occupée par la forêt domaniale de Fontainebleau.

Cette forêt est située, en grande partie, sur un plateau calcaire (Calcaire de Beauce), qui dans certaines régions, comme aux Ventes-à-la-Reine, forme une poche d'une profondeur considérable. Par endroits, le calcaire a disparu par suite de l'érosion, due aux agents atmosphériques, découvrant la table sous-jacente de grès stampien d'une épaisseur de 3-4 mètres. Cette table de grès ainsi décapée forme les platières qui, avec les éboulis rocheux, sont l'un des traits caractéristiques du Massif de Fontainebleau.

Le calcaire de Beauce, là où il existe, est séparé de la table de grès par une couche de sable, épaisse d'environ 0 m. 50. La coloration de ce sable est très variable, par endroit elle tire sur le jaune ou même l'ocre, lorsqu'il existe des infiltrations d'oxydes de fer ; ailleurs, elle est d'un blanc très pur, d'autant plus pur que la couche protectrice de calcaire est plus épaisse.

Sous la table de grès se trouve une couche puissante de sable fluent (Stampien) d'une force moyenne de 20-30 m., mais atteignant par endroit 60 m. et même 65 mètres. L'écoulement de ce sable, provoqué par la fuite du niveau de base, a entraîné la rupture et l'effondrement de la table de grès (1), et les vallées se sont creusées. Ces vallées sont toutes dirigées ESE-ONO. Là où l'érosion n'atteint pas le calcaire de Brie sous-jacent, ce qui est généralement le cas, nous avons un sol aride, formé par le dépôt des vallées sèches, à végétation pauvre. Par contre, dans d'autres régions, le sable stampien n'a pas été recouvert par ce dépôt, et il fournit un sol excellent pour la haute futaie, comme au Bas-Bréau. Ailleurs, l'exportation du sable fluent a découvert le calcaire de Brie (Sannoisien supérieur), calcaire très dur, et dont la couche a une puissance de 7 à 8 m. Ce calcaire est généralement précédé par une légère couche de marnes blanches (comme à la Mare aux Evées). Lorsque l'érosion a également eu raison du calcaire de Brie, nous voyons apparaître les

(1) Dr H. Dalmon. Fonds et tréfonds de la forêt de Fontainebleau (*Bulletin des Naturalistes de la Vallee du Loing*, 1932).

Source : MNHN, Paris

marnes vertes (Sannoisien moyen), par exemple, le lit de la Seine ou certaines régions périphériques, comme le parc du château.

Ces différents terrains ont donné naissance à une flore très variée. Il est certain qu'à une époque reculée, la forêt de Fontainebleau s'étendait sur un espace bien plus vaste qu'aujourd'hui (1). Nous ne possédons que peu de renseignements sur la composition de cette ancienne forêt. Toutefois, les noms de certaines localités riveraines (2) nous font penser que l'ancienne flore ressemblait à la flore actuelle (les essences importées mises à part). Comme aujourd'hui, la futaie devait être constituée en majeure partie de Chênes et de Hêtres ; on devrait pouvoir y ajouter le Charme, le Tilleul, peut-être le Châtaignier et le Buis. Près des cours d'eau et des vastes marécages d'alors on devait trouver le Frêne, le Saule, l'Aulne et l'Orme. Dans les landes à Bruyères, le Bouleau (3).

Les défrichements successifs réduisirent progressivement la surface occupée par cette vaste forêt, et au Moyen Age nous trouvons la forêt de Bierre occupant, à peu de chose près, l'emplacement que couvre aujourd'hui la forêt de Fontainebleau. A ces époques, l'exploitation de la forêt était désordonnée, ce qui eut pour conséquence un dépeuplement continu et croissant de la forêt. Ainsi, la haute futaie qui couvrait 18-19.000 arpents (soit 70 % de la surface totale) sous le règne de Henri IV (Pl. I) n'en occupe plus que 1.600 arpents en 1716, auxquels on peut ajouter 1.000 arpents d'arbres épars provenant d'anciennes futaies ruinées (4). La carte de de Fer (1703) montre l'importance des vides abandonnés à la lande à Bouleaux et à Genévriers : (Pl. II) 13.000 arpents de vides pour une surface totale de 26.000 arpents, soit 50 %. A part les 1.600 + 1.000 arpents de futaie, le reste était exploité en taillis. Quant aux méthodes forestières qui succédaient, dès le début du moyen âge, à l'anarchie des exploitations primitives, elles se révélèrent désastreuses, et le Hêtre, par exemple, avait presque complètement disparu dans le courant du XVI^e^ siècle. Malgré tout, certaines régions avaient été mises en réserve par les rois (Louis XIV en particulier). Ces réserves étaient formées par les cantons du Gros-Fouteau, de la Tillaie, des Ventes-des-Charmes, du Bas-Bréau et des Ventes-à-la-Reine.

Ce ne fut que sous la Restauration, soit au début du XIX^e^ siècle, qu'on appliqua enfin des méthodes rationnelles d'exploitation, de sorte qu'en 1861, sur 16.400 ha. il ne restait plus que 1.000 ha. de vides et de landes. Il est intéressant de noter qu'à cette époque, l'âge des réserves artistiques, qui couvraient environ 1.100 ha, s'établissait comme suit : 150-250 ans pour les Ventes-à-la-Reine, 100-300 ans pour la Tillaie, 200-400 pour le Bas-Bréau.

Quant aux marécages, ils ont été progressivement asséchés. Des vastes

(1) L. F. Alfred Maury. Les Forêts de la Gaule et de l'Ancienne France (Paris, 1867).
(2) Fresne, Salines, Aulnoy, Verneuil, Vernou, Fay-les-Nemours, Fays-en-Bière, Châtenay, Châtenoy, Beautheil, Cucharmoy, Ormeaux, Boissy.
(3) Voir la description de la Gaule par Pline l'Ancien.
(4) Paul Domet. Histoire de la forêt de Fontainebleau (Paris, 1873. Ed. Hachette).

Source : MNHN, Paris

marais du Nord-Ouest de la forêt, où séjournaient de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques, il ne reste plus que la Mare aux Evées (Pl. III, 2) et la Mare à Beauge (travaux d'assèchement effectués en 1837). Toutefois, au printemps, ces régions sont parfois à nouveau inondées et retrouvent, partiellement du moins, leur ancien aspect. De même, les marais, s'étendant à l'Est de la forêt jusqu'à la Seine, ont disparu et leur emplacement est occupé par la ville de Fontainebleau, les rus ayant été captés pour irriguer le parc du château.

Un autre facteur important dans la transformation de la forêt de Fontainebleau fut l'introduction des Conifères. Le premier essai d'acclimatation fut tenté dans l'actuel Jardin Anglais sur le Pin maritime (*Pinus maritima* Lam.) sous le règne de François Ier. Cet essai fut malheureux. On recommença en 1590 dans la plaine aux Pins, sans plus de succès d'ailleurs par suite de plusieurs hivers très rigoureux. Ce ne fut qu'en 1786 que le botaniste Lemonier, médecin du roi, fit venir de Riga des graines de Pin sylvestre (*Pinus silvestris* L.), qu'on planta, avec succès cette fois, sur les pentes Nord du Petit Mont Chauvet. Ce nouveau facteur, qui prit rapidement un très grand développement, a considérablement modifié l'aspect de la forêt.

Les régions déboisées, les rochers et les plaines au sol formé par les dépôts des vallées sèches étaient recouverts de landes à Bruyères (*Erica cinerea* L. et *Calluna vulgaris* Salsb.), piquées de Bouleaux (*Betula alba* L.) épars et de grands Genévriers (*Juniperus communis* L.). Actuellement, nous ne retrouvons cet aspect que rarement et d'une façon très localisée, car partout cette lande a fait place à des plantations de Pins sylvestres, et parfois, mais rarement, de Pins maritimes. Parmi les autres Conifères, le plus répandu serait à l'heure actuelle l'Épicea (*Picea excelsa* Lam.), qu'on rencontre tantôt bordant les routes (par ex., certaines parties de la Route Ronde, ou de la Route d'Orléans), tantôt par bouquets isolés (Croix du Grand-Veneur, Plaine de Macherin, Croix du Grand-Maître, Parc du château, etc...) ou par véritables plantations (le Bois des Pommeraies).

Quant à l'ancienne lande à Genévriers, on ne la retrouve qu'en dehors de la forêt domaniale, aux platières d'Arbonne, par ex., où le long de la route de Milly. En forêt, lorsqu'on la rencontre, elle est toujours plus ou moins parsemée de Pins (le Grand-Parquet de chasse à tir, la Touche-aux-Mulets). La lande à Bouleaux, par contre, est encore assez répandue (les Platières d'Apremont ou les régions incendiées comme Franchard (Pl. VI, 1), le Rocher du Cuvier-Châtillon, le Rocher Saint-Germain, le Rocher Bouligny, le Rocher du Long-Boyau, etc.). Ces régions de landes ont conservé leur ancienne faune, faune relativement pauvre et n'ayant aucun rapport avec la présente étude.

Les Conifères, eux, ont amené une faune qui s'accroît constamment : presque chaque année de nouvelles espèces font leur apparition, et, à l'heure actuelle, les Coléoptères du Pin comptent un nombre respectab led'espèces (1).

(1) Méquignon. Une biocénose en formation : Les Coléoptères attachés au Pin en forêt de Fontainebleau (*Travaux des Naturalistes de la Vallée du Loing*, fasc. 8, 1936).

Source : MNHN, Paris

Mais cette faune, elle aussi, ne nous intéresse qu'occasionnellement et toujours d'une façon indirecte.

Certaines régions, par contre, présentent un intérêt plus accentué : ce sont les mares permanentes. Elles créent des micro-climats très spéciaux par suite de l'humidité qu'elles apportent dans une région, qui, par ailleurs, est très sèche. Remarquons ici, en passant, que le climat de la forêt de Fontainebleau est très doux. Il va de soi que certains hivers peuvent être même très rigoureux, mais en général la moyenne des températures du mois de janvier est de +2,25° C., elle est de + 19° C. pour le mois de juillet (moyennes correspondant à celles de Royan, Hendaye, La Rochelle) (1). Les gelées nocturnes sont une autre particularité du climat de cette forêt ; elles peuvent avoir lieu jusqu'en juillet. Les vents dominants sont les vents du Sud et les vents d'Ouest.

En ce qui concerne les mares, les plus importantes sont : la Mare aux Fées (dans les Ventes-à-la-Reine) (Pl. III, 1), la Mare aux Bœufs, la Mare aux Pigeons et la Mare à Piat. Elles sont toutes des mares de platières, dues à la présence d'une cuvette dans la table de grès, cette dernière étant assez imperméable retient l'eau des pluies. Souvent ces mares se trouvaient au milieu d'une vieille futaie, ce qui en accroissait encore l'intérêt. Malheureusement la majorité de ces futaies de platières n'existent plus (celle de Belle-Croix fut brûlée en 1904, celle de la Mare aux Fées, en avril 1933). Parmi les autres mares, les plus importantes sont : la Mare aux Évées (Pl. III, 2) et la Mare à Beauge, mares creusées artificiellement en 1837, comme nous l'avons vu, sur l'emplacement d'anciens marécages, particllement asséchés, et dont le sol est constitué par les marnes blanches, recouvrant le calcaire de Brie.

Actuellement, la plus grande partie de la forêt est occupée par des plantations de Chênes et de Hêtres régulièrement exploitées, soit en futaie, soit parfois en taillis sous futaie. L'essence dominante est le Chêne, surtout le Chêne rouvre [*Quercus sessiliflora* (Smith.)], dans les régions plus humides on rencontre le Chêne pédonculé [*Quercus pedonculata* (Erhardt.)], dans les parties très sèches et bien ensoleillées, le Chêne pubescent [*Quercus pubescens* (Willdenow.)]. A ces essences se mêle le Hêtre (*Fagus silvatica* L.), plus rarement le Charme (*Carpinus betulus* L.) et l'Alisier torminal (*Sorbus torminalis* Crantz.) ; en lisière on rencontre diverses espèces d'Alisiers (*Sorbus latifolia* Pers., *Sorbus domestica* L. ; le *Sorbus hybrida* est rarissime) ; des arbustes, comme le Néflier (*Mespilus germanica* L.) ; à terre pousse en tapis, souvent très dense, le Fragon (*Ruscus aculeatus* L.), dans les région ensoleillées, le Chèvrefeuille (*Lonicera periclymenum* L.). Le Lierre (*Hedera helix* L.) est commun ainsi que le Houx (*Ilex aquifolium* L.). En somme, la flore clas-

(1) Nous devons à l'obligeance de M. P. Doignon, directeur de la Station Météorologique de Fontainebleau, les renseignements relatifs aux températures moyennes, maxima et minima enregistrees à la Station Météorologique, c'est-à-dire en lisière même de la forêt, et qui figurent dans notre étude.

Source : MNHN, Paris

sique des futaies de Chêne rouvre (1). Mais d'une façon générale, ces régions ne présentent que peu d'intérêt et nous ne nous y arrêterons pas.

Il reste enfin à examiner les Réserves Artistiques, véritable musée vivant de l'ancienne flore et de l'ancienne faune de l'antique forêt de Bierre. C'est dans ces régions que nous avons concentré toutes nos recherches. Les arbres morts sur pied, les arbres creux, ceux brisés par les tempêtes ou par l'âge restent sur place et sont respectés par les forestiers ; les coupes y sont inconnues (2) et la faune et la flore s'y développent librement.

Parmi ces réserves, celle à laquelle nous avons consacré le plus de temps s'étend sur le plateau bordé au Nord par la Vallée de la Solle et au Sud par la Route Nationale n° 7 ; elle est constituée par le Canton du Gros-Fouteau (Pl. IV, 1). C'est une vieille futaie de Chênes rouvres [*Quercus sessiliflora* (Smith.)] et de Hêtres (*Fagus silvatica* L.), auxquels se mêlent quelques très vieux Charmes (*Carpinus betulus* L.). Son climat est relativement froid, la futaie n'étant protégée ni des vents du Nord, ni des vents d'Est. Le sol de sable fin présente des traces très nettes de calcaire, surtout dans la région du Mont-Pierreux. Les Hêtres sont souvent creux à la base et offrent tous les types de cavités s'ouvrant au ras du sol, plus particulièrement aux environs du Carrefour Louis-Philippe, région qui doit être considérée comme le fief du *Limoniscus violaceus* Müll. Quant aux Chênes, ce sont de très vieux arbres portant leurs branches creuses et leurs vastes cavités très haut au-dessus de la futaie environnante, où rien ne les cache aux rayons du soleil. Les vieilles souches à carie rouge, les arbres vermoulus et couverts de champignons fusent de toute part. C'est au Gros-Fouteau également qu'on rencontre de nombreux Chênes à *Orthopleura sanguinicollis* F. Ce canton, qui, il y a 50 ans, présentait d'assez nombreuses clairières, s'est assombri depuis par suite du développement des jeunes Hêtres, mais la faune des arbres creux et des arbres morts n'a pas varié. Parmi les autres essences sylvestres, on y rencontre encore quelques très vieux Tilleuls. Dans la futaie, comme dans les clairières, qui y subsistent encore, ou en lisière, surtout le long des hauteurs qui dominent la Vallée de la Solle, on rencontre le Néflier (*Mespilus germanica* L.), des Alisiers, surtout le *Sorbus latifolia* Pers. Dans ce canton, plus particulièrement dans sa partie Nord, le Houx (*Ilex aquifolium* L.) n'est pas rare ; quant au lierre (*Hedera helix* L.) il y est très commun. A l'époque de la floraison, les Alisiers (3), les Houx et les Aubépines (*Crataegus monogyna* Jacq.), peu nombreuses d'ailleurs, attirent une faune très riche. Le Gros-Fouteau n'est pas seulement, comme nous venons de le voir, le domaine du *Limoniscus violaceus* Müll, mais aussi de l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz., du *Megapenthes lugens* W. Redt. et du *Brachygonus Megerlei* Lac. Le *Cardiophorus grami-*

(1) Jacquiot. Le Chêne. Paris, 1938.
(2) Sauf en 1941-42, où les circonstances exceptionnelles ont obligé l'administration d'abattre des arbres morts, d'abord jusqu'à un diamètre de 35 cm. puis de 55 cm. à l'heure actuelle. Mais les arbres vermoulus et présentant un intérêt scientifique n'ont pas été touchés.
(3) Voir « Conclusion ».

Source : MNHN, Paris

neus Scop. n'y est pas rare, pas plus que l'*Ampedus fontisbellaquei* Iab. ou le *Stenagostus villosus* Geoff. L'*Elater ferrugineus* L. y est peut-être moins commun, mais, en général, tous les Élatérides de Fontainebleau s'y trouvent, et cela est dû surtout à l'aspect du « terrain » des cavités, comme nous le verrons au chapitre du *Limoniscus violaceus* Müll.

Au Sud du Gros Fouteau, séparées de ce dernier par la Route Nationale nº 7, s'étendent la Tillaie, puis la Vente-des-Charmes. Sol plus sec, plus sablonneux, microclimats plus chauds. L'avance que prend la végétation au printemps dans ces régions, par rapport au Gros-Fouteau, est d'ailleurs caractéristique à ce point de vue : les bourgeons sont ouverts déjà depuis 3-4 jours dans la Tillaie, qu'ils dorment encore au Nord de la Route Nationale. Dans ces deux dernières réserves, comme au Gros-Fouteau, la futaie est constituée par des Chênes rouvres, plus rares d'ailleurs, des Hêtres et des Charmes ; des superbes Tilleuls, dont s'enorgueillissait cette région encore en 1837, il ne reste plus trace. A l'inverse du Gros-Fouteau, les Alisiers et les Néfliers sont rares, le Houx et le Lierre y sont moins abondants, quant au Fragon, il est toujours aussi envahissant. La faune semble être moins riche, moins dense. Le *Limoniscus violaceus* Müll. y est plus rare, et sa densité par cavité, comme nous le verrons plus bas, est plus faible. L'*Ischnodes sanguinicollis* Panz., sans être rare, est également moins commun. La même remarque s'impose pour le *Megapenthes lugens* W. Redt. Il est probable que c'est l'abaissement du degré hygrométrique des microclimats des cavités de Hêtre qui en soit la cause. Les *Stenagostus villosus* Geoff., par contre, y sont aussi nombreux qu'au Gros-Fouteau. Si le *Brachygonus Megerlei* Lac., l'*Ampedus aurilegulus* Schauf., l'*A. fontisbellaquei* Iab. et quelques autres espèces de cavités sont plus rares, c'est dû surtout à la plus grande rareté des vieux Chênes.

Au Nord du Gros-Fouteau s'étendent les hauteurs de la Solle, qui descendent en cascades rocheuses dans la vallée du même nom. Cette plaine, au sol constitué par le dépôt des vallées sèches, avec quelques affleurements calcaires, n'est plus qu'une lande rase ; à part la flore herbacée, elle n'offre que des Bruyères (*Erica cinerea* L. et *Calluna vulgaris* Salsb.), des Genêts (*Sarothamnus scoparius* Koch.) et de nombreuses Épines noires (*Prunus spinosa* Tourn.), quelques maigres Genévriers (*Juniperus communis* L.) pointent çà et là. Entourée d'une ceinture de Conifères, mêlés au Nord à de nombreux Bouleaux, cette vallée ne possède qu'un bouquet de Chênes rouvres dans sa partie Ouest, Chênes très intéressants, par leur isolement même, au point de vue entomologique. Quelques Chênes pubescents [*Quercus pubescens* (Wildenow.)] vers le Nord, dont un spécimen tout à fait remarquable par sa forme en « boule ». Ce n'est qu'au Sud de cette plaine, contre les pentes rocheuses, que nous retrouvons une belle futaie de Chênes rouvres et de Hêtres. Toutefois, malgré les nombreux Hêtres creux à la base, le *Limoniscus violaceus* Müll. et l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. n'y sont pas communs, peut-être par suite des brouillards nocturnes fréquents, même au mois de juillet, ce qui entraîne un abaissement considérable de la température des microcli-

Source : MNHN, Paris

mats. Par contre, la faune qui s'échelonne en hauteur le long des troncs des vieux Chênes, dans les vastes cavités et les branches creuses, est très riche : nous retrouvons ici le *Brachygonus Megerlei* Lac., l'*Ampedus aurilegulus Schauf.*, l'*A. fontisbellaquei* Iab., l'*Anchastus acuticornis* Germ. etc.

Sur les pentes, les grands arbres vigoureux de la Vallée font place à des arbres caverneux, rachitiques ; les Hêtres malingres et rabougris, fréquemment ouverts en deux dans le sens de la hauteur par de longues et étroites cavités, abritent de nombreuses colonies de *Rhamnusium bicolor* Schrank. et, par conséquent, de *Megapenthes lugens* W. Redtb. Sur les pentes, et dans le Sud de la Vallée, les *Osmoderma eremita* Scop., habitant les vastes cavités de Hêtres et de Chênes, ont amené de nombreux *Elater ferrugineus* L. La forêt des pentes rocheuses, relativement clairsemée, est égayée de nombreux Alisiers (surtout des *Sorbus latifolia* Pers.), de Houx arborescents, de Néfliers (*Mespilus germanica* L.), d'Aubépines (*Crataegus monogyna* Jacq.). Dans les régions plus humides, nous retrouvons le Chèvrefeuille (*Lonicera periclymenum* L.) et le Fragon ; ailleurs, ce sont les Fougères et les Bruyères qui tapissent les pentes ainsi que de nombreux Genévriers. Au moment de la floraison des Aubépines, des Alisiers et autres arbres et arbustes, des observations particulièrement intéressantes peuvent être faites dans cette région (1).

Au Nord-Ouest du Gros-Fouteau et à l'Ouest de la Vallée de la Solle s'étend le plateau de Belle-Croix, qui fut couvert, il y a 40 ans, par une haute et très vieille futaie, ruinée depuis l'incendie de 1904. Cette futaie s'étendait sur tout le plateau enserrant les mares provisoires de platière et la Mare à Piat ; il n'en subsiste plus, à l'heure actuelle, que quelques très rares et vieux Chênes, ayant résisté à l'incendie, et de nombreux arbres morts, en partie calcinés, habités par le *Lacon querceus* Herbst., — derniers vestiges de la futaie détruite. Cette région devait posséder une faune très riche, si nous nous rapportons aux anciens auteurs comme le baron Bonnaire, Grouvelle, Régimbart, Marmottan, Lethierry, Duchaine, Gruardet, Fairmaire, Chevrolat, Bedel, qui la citent souvent, et les récoltes qui y furent faites le prouvent largement : *Anchastus acuticornis Germ.*, *Limoniscus violaceus* Müll., *Megapenthes lugens* W. Redt., *Ampedus ruficeps* Mls.

Le Cuvier-Châtillon, qui prolonge à l'Ouest le plateau de Belle-Croix, lui aussi incendié à la même époque, ne présente plus beaucoup d'intérêt. Les pentes rocheuses possèdent la flore et la faune de la classique lande à Bouleaux, ainsi que de rares Genèvriers, mais dans certaines régions, au sommet des pentes, de nombreux bouquets d'Alisiers (ainsi que les Aubépines de la mare à Piat) présentent un grand intérêt au moment de la floraison, par les nombreux Insectes qu'on y rencontre. Une autre observation que nous avons pu faire dans cette région, se rapporte à l'*Hendecatomus reticulatus* Herbst. (2).

(1) Voir « Conclusion ».
(2) Voir *Revue Française d'Entomologie*, 1940, t. VII, pp. 34-35.

Source : MNHN, Paris

Le plateau dominant les pentes rocheuses, les Monts de Fays, est recouvert par une jeune futaie de Chênes rouvres et de Hêtres régulièrement exploitée, et, par conséquent, sans intérêt pour nous.

De l'extrémité Ouest du Cuvier-Châtillon (point de vue du Camp de Chailly) on domine la plus vieille réserve de la forêt, le Bas-Bréau, immense futaie de Chênes rouvres et de Hêtres, montant d'un seul jet, auxquels se mêlent de très vieux Charmes et des Houx arborescents. Les cavités au ras du sol sont rares, et partant les *Limoniscus violaceus* Müll. et les *Ischnodes sanguinicollis* Panz. le sont aussi. Cette futaie dense, serrée, humide, aux cavités hautes, offre une faune riche, mais difficilement accessible, étant donné qu'elle gîte à quelques 25 m. au-dessus du sol. A part le *Lacon querceus* Herbst., dont c'est l'un des fiefs, l'*A. nigerrimus* Lac. et quelques autres rares espèces, qu'on trouve au niveau du sol comme l'*A. fontisbellaquei* Iab. ou le *Cardiophorus gramineus* Scop., il faut attendre qu'un Chêne géant s'abatte, pour pouvoir explorer ses cavités, peuplées de *Potosia speciosissima* Scop. très abondantes, et de tous les prédateurs qui l'accompagnent. La lisière Ouest de cette Réserve, le bornage de Barbizon, offre une flore assez riche d'arbustes, des Ronces (surtout le *Rubus fruticosus* L.) et des Sureaux (*Sambucus nigra* L.), etc...

Plus au Sud, dans les vallonnements qui précèdent les Gorges d'Apremont (P. VI, 2), au milieu d'une vaste cuvette, protégée des vents froids par les crêtes environnantes, s'étend le Dormoir de Lantara (Pl. V, 2), qui, avec certaines parties du Cuvier-Châtillon ou du Mont Ussy, a conservé l'ancien aspect des gorges de la forêt de Bierre. C'est une vaste lande de Bruyères, s'infiltrant entre les roches le long des pentes accidentées, tachetée de nombreux Bouleaux, avec çà et là d'immenses Chênes rouvres isolés, s'épanouissant en boule. Chênes puissants, au tronc court et trapu, au gigantesque houppier. Certains d'entre eux portent encore les traces d'un incendie vieux de 50 ans. Par place, des Hêtres aussi puissants que les Chênes eux-mêmes. Et un peu partout des Aubépines. Climat et flore de vallée chaude, contrastant singulièrement avec le Bas Bréau tout proche. La faune de cette région est très riche en général, mais pas en Élatérides, qui eux semblent rechercher des régions plus ombragées et plus humides.

Vers le Sud-Est, au Sud-Ouest de la Vente des Charmes, le Canton du Chêne-Brûlé. L'aspect général, la flore et la faune sont les mêmes que dans la Tillaie. Les microclimats semblent toutefois être encore plus chauds et plus secs.

Tout au Sud de la forêt, près de la Croix de Saint-Hérem, s'étend la célèbre réserve des Ventes à la Reine (Pl. IV, 2), plus humide que le Bas-Bréau, peuplée de grands arbres montant d'un seul jet : Chênes rouvres et pédonculés, Hêtres, Charmes ; elle est la plus pittoresques des réserves par l'allure extravagante de sa végétation. Le sous-bois est dense, le Houx et le Fragon y sont très répandus, les clairières sont envahies par des ronciers inextricables. C'est une futaie très sombre, et par endroits, la lumière n'atteint que dif-

Source : MNHN, Paris

ficilement le sol. Mais les recherches biologiques se heurtent à de nombreuses difficultés : presque pas de cavités basses ou à ras de terre, encore moins qu'au Bas-Bréau ; la région étant très humide, les microclimats des rares cavités de Hêtre, situées au niveau du sol, possèdent un degré hygrométrique extrêmement élevé, il en résulte donc que le *Limoniscus violaceus* Müll., l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. et le *Megapenthes lugens* W. Redt. doivent y être très rares ; personnellement nous n'y avons jamais rencontré ni le *Limoniscus* ni l'*Ischnodes* pas plus que leurs larves. Quant au *Megapenthes* nous ne l'avons capturé qu'une seule fois. En ce qui concerne les cavités de Chênes, elles sont toujours disposées à une très grande hauteur, et il faut attendre la chute d'un de ces grands Chênes pour pouvoir en étudier la faune. Cette dernière est généralement constituée par des *Osmoderma eremita* Scop., des *Potosia speciosissima* Scop. et par les prédateurs qui les accompagnent : le *Brachygonus megerlei* Lac. et l'*Elater ferrugienus* L.. Par contre, à la lisière Nord de cette réserve, au bord du plateau, surplombant la Gorge-aux-Loups, les cavités basses deviennent nombreuses ; les arbres bien ensoleillés jusqu'à leur base, de par leur situation même, voient la faune des cavités hautes descendre presque au niveau du sol et les grandes Cétoines (ainsi que leurs prédateurs) se rencontrent dans des cavités, dont l'ouverture est à peine à un mètre de haut ; on y trouve même des Élatérides des hautes branches creuses, comme l'*Anchastus aculicornis* Germ. Cette région, ainsi que les abords de la Mare aux Fées, est des plus intéressantes, et non seulement au point de vue des Élatérides. Ce plateau descend brusquement par de nombreuses gorges secondaires vers la Gorge-aux-Loups, gorge à climat très chaud, bien abritée des vents froids, ornée d'une très vieille futaie de grands Chênes (Pl. V, 1). C'est une des rares régions de la forêt de Fontainebleau où l'*Ampedus ruficeps* Mls. fut trouvé, après l'incendie de la futaie de Belle-Croix. Mais malheureusement, la futaie de cette gorge, ainsi que celle du plateau de la Mare aux Fées fut en grande partie détruite par l'incendie du 14 avril 1933, et de nombreux Chênes calcinés en sont les derniers vestiges. Malgré tout, par endroits, la vieille futaie des pentes rocheuses subsiste encore.

Nous venons de voir les grandes lignes de la répartition des Élatérides les plus caractéristiques à travers la forêt de Fontainebleau. Nous allons examiner de plus près leurs éthologies respectives.

Source : MNHN, Paris

CHAPITRE II

ÉTHOLOGIE DES ÉLATÉRIDES

Le massif de Fontainebleau contient un assez grand nombre d'espèces d'Élatérides. Comme nous l'avons vu, la faune primitive de la vieille futaie n'a été que peu atteinte par l'introduction des nouvelles essences sylvestres. Il est vrai que certaines espèces d'Insectes inféodés aux Conifères ont fait leur apparition depuis un certain temps, mais elles sont restées généralement confinées dans les plantations de Résineux. De sorte que nous pourrons considérer la faune actuelle des Élatérides du massif de Fontainebleau comme étant restée à peu près identique à celle qui peuplait cette forêt avant les changements que l'homme lui a fait subir.

Sur les 63 espèces qui s'y rencontrent, toutes sont loin de présenter le même intérêt éthologique. Certaines espèces possèdent des larves qui vivent enterrées et qui se nourrissent très probablement de racines de plantes herbacées ou des prédateurs de ces racines comme, par exemple, les larves d'un grand nombre d'*Athous*, d'*Agriotes*, etc., nous n'en parlerons pas ici. Par contre, les larves de certaines autres espèces vivent dans les arbres morts ou dans les cavités des arbres vivants. Souvent elles sont des prédatrices de larves d'autres Insectes, eux-mêmes parasites de ces arbres. Ce sont les mœurs de ce groupe d'Élatérides et de leurs larves que nous nous proposons d'étudier en détail.

Nous nous arrêterons plus particulièrement sur l'éthologie de 5 de ces espèces, qui, de tout temps, passaient pour être rarissimes et dont la rareté n'était, en réalité, que tout à fait apparente.

Tout d'abord le *Brachygonus Megerlei* Lac. et l'*Ampedus aurilegulus* Schauf. dont les mœurs étaient complètement ignorées, ainsi que l'*Anchastus acuticornis* Germ., qui passait pour être le plus rare des Élatérides de la forêt de Fontainebleau. Puis le *Limoniscus violaceus* Müll. qui ne se rencontrait que sporadiquement, et enfin le *Megapenthes lugens* W. Redt. qui, lui aussi, était considéré comme une grande rareté.

Les autres espèces, assez nombreuses d'ailleurs, que nous rencontrons dans les arbres morts, avaient toutes des biologies mal définies, mais nous ne croyons pas utile de les étudier séparément. Il suffira de les placer dans leur milieu, au moment de leur apparition dans l'Arbre, succédant ou précédant une autre espèce dans le cycle évolutif, dont l'ensemble constitue, à proprement parler, la biocénose des Arbres.

Cette biocénose a déjà été étudiée, quoique d'une façon fragmentaire, par une série d'auteurs.

Source : MNHN, Paris

Ainsi, la faunule très particulière des trous d'eau des cavités de Hêtre a fait l'objet d'une série de recherches de K. Mayer (1) dans les environs de Bratislava-Pressburg. D'après lui, la durée de l'existence de ces poches d'eau peut varier, suivant l'importance de la cavité, de quelques heures à plusieurs mois. La constitution de ces poches est également variable : certaines ne sont formées que par les très fortes averses accompagnées de vents violents, chassant la pluie en diagonale ; d'autres, par contre, se remplissent à la moindre pluie ; certaines sont dues à la fonte de la neige, que l'hiver aura accumulée dans une cavité, etc. Mais en règle générale, toutes ces poches sont remplies d'eau de pluie, la température de celle-ci reste assez constante (avec maximum vers le soir) et ne suit, que de loin, les variations thermiques de l'air environnant. En ce qui concerne sa composition chimique, on constate qu'au bout d'un certain temps cette eau contient du sucre sous forme de tétroses, mais aussi, et surtout, sous forme de xyloses. La faunule de ce ces poches d'eau d'après Mayer est assez riche. On y rencontre des *Enchytracidae*, des *Cladocera*, des *Copepoda*, des *Ephemeroptera* et surtout des *Diptera* (l'auteur en compte au moins 9 espèces). Parmi les Coléoptères : un *Helodidae*, le *Prionocyphon serricornis* Müll. Comme nous voyons, c'est une faunule très particulière (nous pourrons y ajouter même des Flagellés) n'ayant pas de lien direct avec la faune que nous étudions.

En ce qui concerne plus particulièrement les *Helodidae*, ces derniers n'habitent pas seulement les trous d'eau, mais aussi les cavités du type que nous étudierons plus loin. Benick les a décrits, de sorte que nous ne croyons pas utile de nous y arrêter.

Quant à la faune, proprement dite, des cavités d'arbres, il convient d'en détacher cette partie de xylophages qui vit aussi bien dans le bois mort des cavités, que dans celui des arbres morts sur pied. Ainsi, nous y rencontrons, par exemple, une série de Longicornes, comme la *Leptura scutellata* F. qui n'est nullement particulière aux cavités d'arbres, mais vit dans n'importe quel bois mort de Hêtre, de Charme et parfois de Chêne. Il suffira pour connaître leurs mœurs de se rapporter à l'ouvrage de Picard sur les *Cerambycidae*. On y rencontre également des Anobiides et leurs parasites, les Clérides, des Scolytes, des Mordellides, etc.

Dans le sol des cavités vivent des *Silphidae* et aussi des *Staphylinidae*, dont les larves s'attaquent parfois aux larves de nos Élatérides. Les mœurs de ces larves carnivores ont déjà été décrites par Perris et par Paulian.

Enfin, nous pourrions puiser beaucoup de renseignements intéressants, mais toujours succincts, dans le *Catalogue* de Gruardet ou dans la « Fauna Germanica » de Reitter. Pour les Élatérides, Méquignon et du Buysson nous donnent une série de renseignements qui sont loin d'être négligeables. Mais seuls jusqu'à présent, les frères Husler ont étudié sérieusement l'éthologie des Élatérides.

(1) Pour cet auteur, comme pour tous ceux qui vont suivre, voir l'index bibliographique.

Source : MNHN, Paris

Il manque toujours un ouvrage nous donnant une vue d'ensemble sur cette question, comme il en existe pour d'autres biocénoses, comme le travail de Picard sur la faune du Figuier, de Perris sur celle du Pin maritime, de Régnier sur les Insectes du Peuplier ou de de Peyerimhoff sur ceux des Conifères en Afrique du Nord et surtout le remarquable traité sur la faune de l'Épicéa de Sallas.

Nous allons donc essayer de combler, du moins partiellement, cette lacune ; nous n'avons pu, faute de moyens, entreprendre un travail de laboratoire de grande envergure, comme cela se fait couramment de nos jours aux États-Unis (voir Chapman), mais, par contre, nous avons pris pour laboratoire la forêt elle-même. Nous exposerons dans les pages qui vont suivre les résultats que nous avons obtenus, et nous pourrons ainsi montrer toutes les analogies qui existent entre l'éthologie des Élatérides des cavités d'Arbres et celle de la faune microcavernicole proprement dite, qui, elle, a fait déjà l'objet de nombreuses études, comme celles de Falcoz, Marié, Nordberg, Heim de Balsac, etc...

1. **Brachygonus Megerlei** Lac.

Le *Brachygonus Megerlei* passait pour avoir une éthologie très mystérieuse et la moins connue de tout le genre *Ampedus*. En réalité, cette éthologie se révèle, à l'étude, comme extrêmement simple.

Cet Élatéride vit principalement dans les cavités des vieux Chênes. Il affectionne surtout celles bien exposées aux rayons solaires, ce qui entraîne une température élevée du terreau pendant le printemps et surtout l'été, période d'une vie larvaire extrêmement intense.

En forêt de Fontainebleau, le *Brachygonus* se rencontre partout, aussi bien dans la haute futaie des plateaux où il abonde, que sur les pentes rocailleuses ou dans les fonds de vallées. Son habitat, bien que toujours le même en principe, varie d'aspect d'une façon assez appréciable suivant les lieux.

Si nous considérons l'habitat du *Brachygonus Megerlei* Lac. dans les parties basses de la forêt, le Bas-Bréau par exemple, ou la Vallée de la Solle, nous constaterons une grande analogie avec celui de la futaie des plateaux, comme le Gros-Fouteau ou les Ventes-à-la-Reine. Le *Brachygonus* s'y développe dans les cavités hautes, bien exposées et appartenant à de très vieux Chênes vivants (Pl. IX, 1 et 2) dont la hauteur permet aux cavités de surplomber la futaie environnante. Notre Élatéride est d'autant plus nombreux dans la cavité, que cette dernière est plus haute et plus ensoleillée. On peut le rencontrer aussi, mais en petit nombre, et même souvent par exemplaires isolés, dans les cavités des hautes branches de Chêne, où il se trouve en compagnie de l'*Anchastus acuticornis* Germ (fig. 11 et 12).

Sur les pentes, et les bords de plateaux, le *Brachygonus* descend et se ré-

Source : MNHN, Paris

pand dans les cavités qui ne sont situées qu'à 1 m. du sol, mais dont l'exposition, au point de vue de l'ensoleillement, n'a rien à envier aux hautes cavités de la vieille futaie. Près de la Mare aux Fées, ou sur les pentes de la Gorge-aux-Loups, c'est son habitat préféré.

En ce qui concerne la « densité » du *Brachygonus* par cavité, elle est extrêmement variable. Pour la région de la Mare aux Fées le maximum observé a été de 12 exemplaires (5 ♂ + 7 ♀) pour une cavité très ensoleillée et située à 1 m. du sol (fig. 10) ; au Bas-Bréau nos recherches nous ont donné surtout des exemplaires isolés, ou des petites colonies, dans les cavités hautes de vieux Chênes ; de même au Gros-Fouteau, la densité observée ne dépassait pas 12 exemplaires pour une cavité haute (environ une dizaine de mètres du sol). Toutefois, à la suite des observations consécutives à l'ouragan du 14 mars 1940, nous avons pu constater que la densité dans cette région pouvait atteindre une valeur bien plus élevée. Ce jour-là, un très vieux Chêne (environ 1 m. 50 de diamètre à un mètre du sol) avait été déraciné ; il était pourvu d'une vaste cavité située à 15 m. du sol. C'est dans ce Chêne que nous trouvâmes le 27 avril 1940, 44 exemplaires du *Brachygonus Megerlei* Lac. (il est remarquable qu'il y avait 22 ♂ et 22 ♀), ainsi que de très nombreuses larves, dont une partie se nymphosait l'année même, en nous donnant 23 autres exemplaires : 12 ♂ et 11 ♀. Il est intéressant de noter que la cavité de ce Chêne avait éclaté lors de la chute, et que le terreau s'était répandu à terre en une couche épaisse. De très belles journées s'étaient succédé depuis le 14-3 jusqu'au 27-4 (1), et néanmoins les *Brachygonus* n'avaient pas évacué leur habitat détruit. Ce qui est plus caractéristique encore, c'est l'empressement que mettaient ces Élatérides à s'enfouir dans le terreau, lorsqu'on les déterrait.

Il résulte de très nombreuses observations, que la forme de la cavité par elle-même n'a que très peu d'influence sur l'habitat du *Brachygonus* ; l'un des facteurs essentiels est le degré d'ensoleillement. La cavité type (fig. 2) se présenterait sous la forme suivante : un vieux Chêne à cime ébréchée, mort en partie, comme c'est souvent le cas pour un grand nombre de ces vieux arbres, se trouve muni, à une certaine hauteur, d'un orifice de dimensions variables, généralement cet orifice se présente sous la forme d'une fissure assez haute et étroite. La forme et les dimensions de cet orifice sont ordinairement sans importance. De l'ouverture on plonge directement dans une vaste cavité, occupant souvent presque la totalité de la surface de la section transversale du Chêne ; il reste par conséquent juste un anneau de bois dur, formant les parois de ce cylindre, l'épaisseur de cet anneau étant en général d'une dizaine de centimètres. La profondeur de la cavité dépasse souvent un mètre. Les parois intérieures sont tapissées d'une carie rouge, sèche, très friable, donnant asile à *l'Ampedus aurilegulus* Schauf. Le fond de

(1) Maximum le plus faible de cette période : 5°9 (le 28 mars), le plus élevé, 25°3, (le 22 avril). Les moyennes quotidiennes ont oscillé entre 1°7 (le 29 mars) et 18° (le 23 avril).

Source : MNHN, Paris

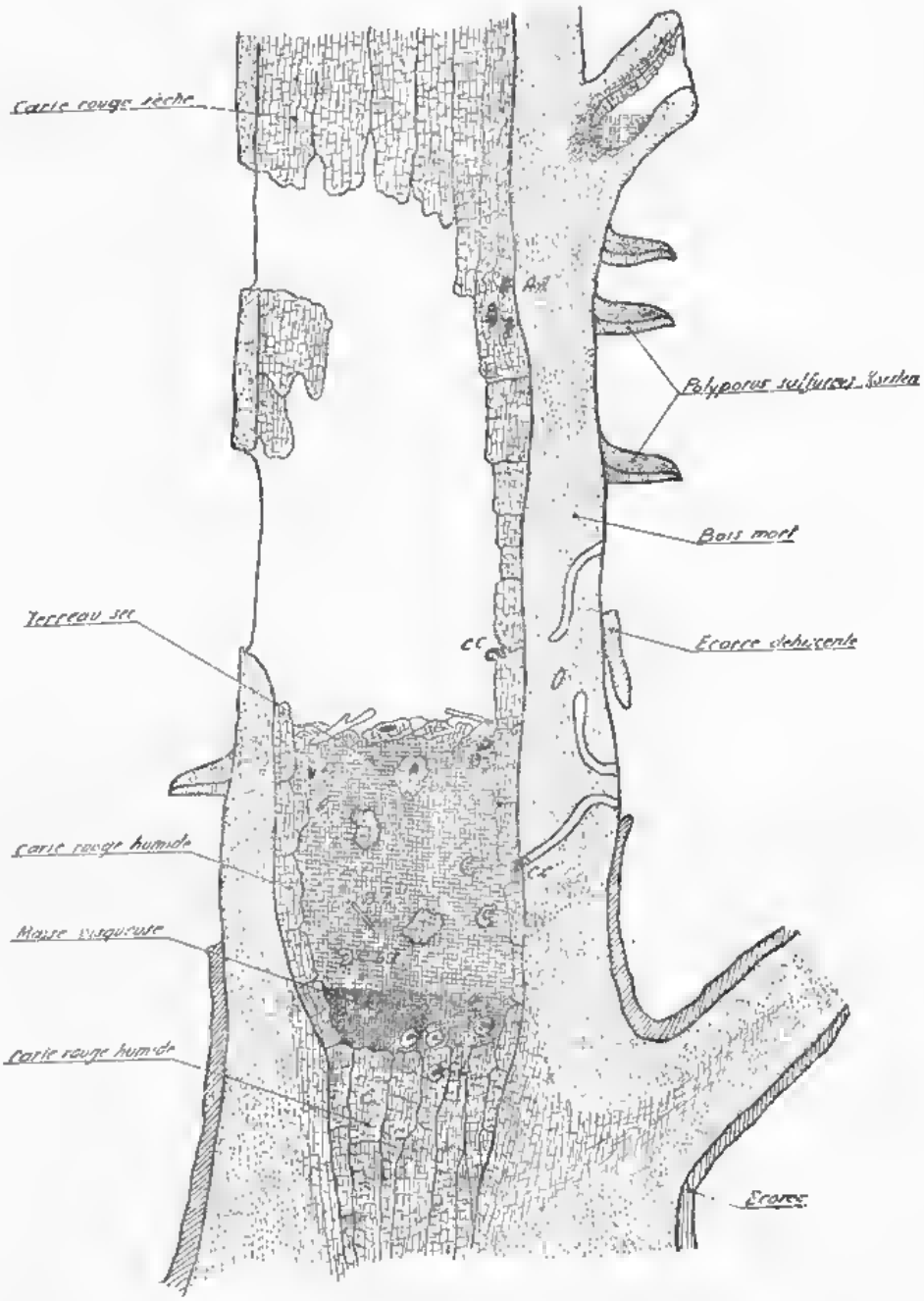

Fig. 2. — Cavité type de *Brachygonus Megerlei* Lac. Coupe schématique montrant les positions respectives des *Brachygonus Megerlei* Lac., des *Ampedus aurilegulus* Schauf. et des larves de Cétonides.

A. A. *Ampedus aurilegulus* Schauf. en loge ; — B. *Brachygonus Megerlei* Lac. en loge ; — B. N. Larves de *Brachygonus* sur le point de se nymphoser ; — B. L. Larves de *Brachygonus* cherchant une proie ; — C. L. Larves de Cétonides, en loge, sur le point de se nymphoser ; — C. C. Coques de Cétoines ; — C. L. 1. Larves de Cétonides.

Source : MNHN, Paris

la cavité, sur une profondeur moyenne de cinquante centimètres, est garni de terreau. Ce terreau peut se présenter sous des aspects différents suivant l'état d'humidité de la cavité :

tantôt il est sec et assez friable, des loupes de terreau plus humide et compact se trouvant ménagées dans des alvéoles concaves inserrées dans l'épaisseur des parois ;

tantôt il est plutôt humide et ferme, formant une masse assez homogène, parfois dur, rappelant la couche compacte des cavités de Hêtres, mais plus souple, plus friable.

Il est inutile de remarquer qu'on rencontre tous les états intermédiaires entre les deux types cités plus haut.

La surface du terreau est jonchée de toutes sortes de débris, tels que feuilles mortes, glands, morceaux de carie rouge tombés des parois, etc. D'ailleurs on retrouve fréquemment ces morceaux de carie sèche à l'intérieur du terreau; à toutes les profondeurs, ils sont alors percés de galeries et de logettes nymphales des diverses espèces d'Élatérides qui s'y métamorphosent.

Le terreau de Chêne, dont nous venons de parler, est constitué par l'effritement de la carie rouge sèche des parois, consécutive, elle-même, à la décomposition du bois de cœur sous l'action dissolvante du *Polyporus sulfureus* Karsten, dont le mycélium pénètre profondément. Au fur et à mesure que les parois tombent en poussière, riche en tannin, des morceaux entiers de carie rouge s'en détachent et sont enterrés progressivement. Ce fait explique la présence de ces morceaux à toutes les profondeurs de la masse du terreau.

Dans la majorité des cavités, le terreau très sec en surface, devient de plus en plus humide en profondeur et, parfois, se transforme finalement en une masse noirâtre et assez visqueuse. Lorsque la cavité est habitée par le *Brachygonus Megerlei* Lac., on rencontre toujours des crottes de larves de Cétonides dans les couches supérieures du terreau. Ces crottes ont la forme de petits cylindres noirs ou marron foncé de 2 à 3 mm. de diamètre et de 5 à 6 mm. de long, les deux extrémités du cylindre se terminant par des calottes hémisphériques. Elles sont dures, parfois très luisantes, quand elles sont fraîches, mais généralement elles ont une surface mate. Ces crottes deviennent de plus en plus nombreuses au fur et à mesure qu'on s'enfonce dans le terreau. A partir de la couche visqueuse, lorsqu'il y en a une, elles disparaissent brusquement.

Dans certaines cavités, très vieilles, le terreau disparaît complètement pour être entièrement remplacé par les crottes des larves de Cétonides ; nous n'avons jamais rencontré d'Élatérides dans ce type de cavités. De même, certaines cavités dégageant une forte odeur de fermentation, restent vierges d'Élatérides. Dans ce dernier type de cavité on remarque toujours la présence de nids d'oiseaux, de rapaces ; la masse du terreau y est très faible par rapport au volume des crottes, qui ont dans ce cas toujours un aspect mat.

Les cavités à crottes cylindriques ne sont pas seulement l'habitat classique

Source : MNHN, Paris

du *Brachygonus Megerlei* Lac., mais aussi, et surtout, celui des plus grandes Cétoines de nos régions : s'y développent côte à côte la superbe *Potosia speciosissima* Scop., la *Liocola marmorata* F., qu'on retrouve dans les nids des abeilles sauvages, l'*Osmoderma eremita* Scop., à l'odeur caractéristique de cuir de Russie, et la commune *Celonia aurata* L. Parfois on y rencontre des larves de *Serica brunnea* L. Toutes ces larves se nourrissent de la carie rouge tapissant les parois du fond de la cavité. Souvent une épaisse couche de cette carie se trouve au-dessous du terreau, couche qui peut parfois atteindre une épaisseur de plus d'un mètre et qui s'enfonce vers le cœur de l'arbre. Au-dessus de la couche de terreau la carie est dure, desséchée, pulvérulente même, mais au contact de la couche de terreau elle s'humidifie et devient friable et tendre. Elle est alors la nourriture exclusive des grosses larves des grandes Cétoines. Le développement complet de ces larves peut demander des années suivant l'abondance de nourriture (certaines cavités sont pauvres en carie rouge friable), le degré d'ensoleillement, la température ambiante et autres facteurs climatiques. Arrivés à la période de nymphose, les larves s'enfoncent dans la couche visqueuse ou dans les loupes de terreau humide et s'y mettent en coque, soit directement dans la masse environnante, soit dans des anfractuosités retirées des parois adjacentes.

Ce sont ces larves de Cétonides qui servent de nourriture aux larves du *Brachygonus Megerlei* Lac. Très voraces, ces dernières s'attaquent même aux larves d'autres Élatérides, comme par exemple à celles de l'*Anchastus acuticornis* Germ., qui étant de plus petite taille, quoique plus vives, finissent toujours par succomber. Les larves du *Brachygonus* dévorent indistinctement les larves de Cétoines ou d'Osmodermes, elles n'hésitent pas davantage à percer les coques de protection les plus épaisses pour se restaurer de la nymphe qui s'y trouve. Après quoi la larve du *Brachygonus* s'empare de la coque ainsi vidée, pour s'y nymphoser comme dans sa propre logette. En un mot, ces larves se conduisent dans une cavité comme de véritables requins. Toutefois, nous n'avons jamais constaté la présence des larves de *Brachygonus* dans la couche visqueuse du fond de la cavité, seules les larves de Cétoines s'y mettent en coque.

En ce qui concerne la ponte du *Brachygonus Megerlei* Lac., elle a lieu dans le courant de la deuxième quinzaine de mai et en juin, suivant les conditions atmosphériques. Les jeunes larves, qui éclosent quelques jours seulement après la ponte, du moins en captivité, ont de 2 à 3 mm. de long ; elles se révèlent tout de suite extrêmement voraces, s'attaquant à toutes sortes de débris, dépouilles larvaires ou nymphales, à des Insectes morts, à des nymphes non écloses et mortes en loge, etc... Elles grandissent relativement vite jusque vers le mois de novembre, époque à partir de laquelle leur vie semble entrer dans une période de semi-léthargie ; les larves alors ne s'alimentent plus. Cet état de chose dure tout l'hiver. Nous avons fait de très nombreuses observations portant sur un grand nombre d'élevages, comportant au total plus d'une centaine de larves. Il était même curieux de voir

Source : MNHN, Paris

ces dernières, très voraces en temps normal, rester absolument immobiles, des semaines entières à côté de la plus abondante des nourritures.

Vers le mois de mars, par les journées chaudes, comme cela arrive à Fontainebleau (1), les larves commencent à se mouvoir, mais continuent à s'abstenir de toute nourriture. Ce n'est que dans le courant de la deuxième quinzaine d'avril, après la vague de froid habituelle du début de ce mois, et seulement par les années chaudes, que les larves commencent à s'alimenter. Mais à partir de la mi-mai, elles deviennent d'une agilité et d'une gloutonnerie surprenantes. Elles grandissent très vite jusqu'en août, époque de la nymphose qui s'étend sur les mois d'août et de septembre. Toutefois, il serait faux de supposer que toutes les larves d'une même ponte se nymphosent en même temps : les retardataires sont nombreuses. Ces dernières continuent à s'alimenter jusqu'en novembre, pour entrer à nouveau en semi-léthargie pour leur deuxième hivernage, tandis que les larves s'apprêtant à se nymphoser, après une courte période d'appétit encore accru, s'arrêtent brusquement de s'alimenter. Au début de cette courte période de jeûne, elles se meuvent rapidement et creusent leur logette nymphale, soit dans des morceaux de carie rouge, enfouis dans le terreau, soit directement dans ce dernier, au voisinage des parois. Elles s'y retirent pour s'y mettre en loge, roulées en un demi-cercle un peu aplati. Pendant plusieurs jours elles ont encore quelques soubresauts, puis elles s'immobilisent complètement et la nymphose commence. Le choix de la logette nymphale est très variable, mais reste toujours conditionné par le degré d'humidité. Dans les cavités à terreau très humide, la larve du *Brachygonus* se nymphose presque en surface, dans de petits morceaux de carie rouge friable à peine humide, parfois même dans des morceaux gisant à la surface du terreau ou même dans la carie sèche des parois, au-dessus de la masse du terreau. Lorsque, par contre, le terreau est sec, la larve s'enfonce plus ou moins profondément à la recherche de morceaux de carie rouge humide et friable, ou bien elle se rapproche des parois de la cavité qui, contre la couche de terreau, même sec, conserve une

(1) Les limites entre lesquelles ont oscillé les maxima journaliers pour le mois de mars pendant les dix dernières années sont données par le tableau ci-dessous.

Année	Température	Date	Température	Date
1933	8°0	14	20°2	29
1934	1°0	1	17 2	31
1935	0°0	9	18°1	21
1936	2°1	4	17°6	31
1937	2°1	4	13°8	11
1938	10°0	10	24°0	24
1939	2°9	18	18°6	31
1940	4°7	7	22°9	18
1941	5°8	30	19°3	16
1942	— 0°8	7	21°2	26
1943	8°9	6	22°1	25

Source : MNHN, Paris

certaine humidité. D'autres fois, comme nous l'avons déjà dit plus haut, elle s'installe dans les coques de nymphes de Cétoines dévorées.

La durée de la période nymphale est difficile à déterminer : elle dépend beaucoup de l'exposition, des conditions atmosphériques, de la température, etc... En captivité, elle était en moyenne d'une quinzaine de jours. Au début, la nymphe reste calme, puis commence à être agitée de convulsions de plus en plus rapprochées. 2 ou 3 jours avant l'éclosion la nymphe redevient calme et se colore partiellement : d'abord les yeux, puis les élytres et finalement les pattes qui, étroitement accolées au corps les premiers temps de la période nymphale, donnent l'impression d'une liberté partielle. A ce moment, l'adulte est prêt à éclore. Quelques heures seulement séparent le moment où l'on peut constater les premiers mouvements des pattes, mouvements presque imperceptibles, de l'instant où la pellicule nymphale commence à se déchirer au sommet (le tiers avant) du pronotum, pour s'ouvrir jusqu'au mésonotum.

C'est à ce moment que le degré hygrométrique intervient comme facteur important. Si l'humidité est trop grande, la pellicule nymphale devient élastique et visqueuse et colle aux différentes parties du corps de l'Insecte, surtout aux antennes, aux pattes et aux élytres. L'adulte dégage les antennes en les passant entre les pattes, ces dernières s'étant déjà libérées de la pellicule nymphale par un travail continu des fémurs contre les parois de la logette nymphale, les tarses se libérant en dernier lieu. Quant aux élytres, l'Insecte cherche à les dégager en les frottant avec les tarses et les extrémités des tibias postérieurs. Généralement, la pellicule nymphale de la partie postérieure du corps vient d'une seule pièce, la pellicule de la partie arrière des élytres restant toujours soudée à celle des derniers arceaux abdominaux. Lorsque l'humidité est excessive, la pellicule reste attachée sur le dernier tiers des élytres, et même une intervention assez rapide, permettant de les dégager à l'aide d'une paires de pinces, se révèle toujours tardive : la chitine a déjà durci, et les élytres restent chiffonnées. La chitine des autres parties du corps, telles que les pattes, les antennes ou les arceaux abdominaux, durcit plus lentement. Dans certains cas, où l'humidité était trop élevée, l'Insecte reste prisonnier dans la nymphe, sans pouvoir, malgré ses soubresauts, faire éclater la pellicule qui se tend comme du caoutchouc. Par contre, lorsque le milieu où se trouve la nymphe est trop sec, la pellicule nymphale est de beaucoup trop raide, et manque totalement de souplesse, ce qui empêche l'Insecte, lorsque la pellicule s'est déchirée, de se dégager, malgré les efforts qu'il fait en se frottant contre les parois de la logette. Les adultes ainsi éclos, ne possèdent que des élytres et des ailes rudimentaires qui restent figées sur la partie inférieure du corps, comme chez la nymphe, le mouvement de bascule des élytres n'ayant pu se produire. D'ailleurs, des parties entières du corps, surtout les pattes, les antennes, et le tiers postérieur de l'abdomen, restent recouverts de la pellicule nymphale sèche et brillante, ce qui donne à ces parties du corps une teinte jaune sale uniforme.

Source : MNHN, Paris

Au moment de l'éclosion les adultes ne sont pas pigmentés, ils sont entièrement d'un blanc laiteux ; la chitine est encore molle. Les ailes complètement déployées, et parfois gonflées comme des outres, restent assez longtemps non repliées. Les élytres se développent, comme chez beaucoup de

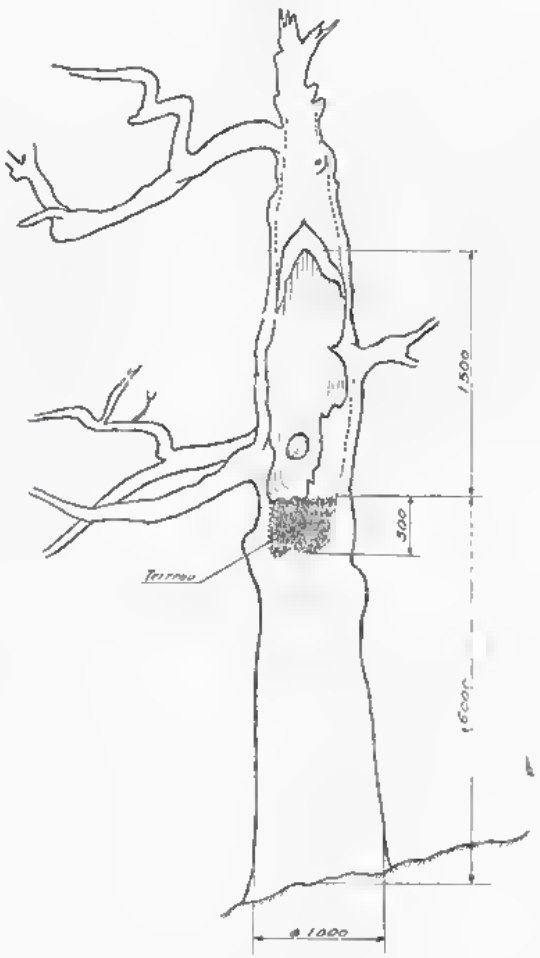

Fig. 3. — Chêne des hauteurs de la Solle. — Chêne vivant, terreau humide, larves de Cetonides, débris d'Osmodermes, larves de *Serica brunnea* L., ayant donné lors des criblages des 2.IV.1939 ; 25.II.1940 et 7.IV.1940 des *Brachygonus Megerlei* Lac. et des *Ampedus Fontisbellaquei*. lab.

Coléoptères, avec une grande rapidité. Puis la chitine durcit, et l'Insecte se colore.

Nous avons effectué une série d'observations sur les étapes de la coloration des adultes. La durée s'en est révélée légèrement variable suivant le degré d'ensoleillement. Les données suivantes, relatives à un élevage de

Source : MNHN, Paris

larves récoltées le 7 avril 1940 dans la cavité d'un vieux Chêne des Hauteurss de la Solle (Fig. 3; Pl. IX, 2), se rapportent à une bonne moyenne. La nymphe, encore entièrement blanche le 18 août 1940, n'était plus agitée d'aucune convulsion, elle ne remuait qu'à peine son abdomen et cela à des intervalles très espacés. Le 21 août elle commençait à se colorer: d'abord les yeux, puis les élytres (le 22). Le 23, on pouvait nettement distinguer les pattes indépendantes sous la pellicule nymphale. Le 24 l'Insecte éclosait, et, fait remarquable, les yeux, les élytres et les pattes, qui étaient colorés dans la nymphe (les pattes ne l'était que partiellement) étaient absolument blancs chez l'adulte. Le 25, l'Insecte était entièrement d'un jaune tirant légèrement sur le brun ; le 26 il était brique ; brun clair le 28 au matin (le pronotum plus foncé que les élytres), brun foncé le soir du même jour (les sternites restant blancs) et entièrement coloré le 31 août. Soit 8 jours. Certains exemplaires, disposés dans de petits récipients en bois garnis de terreau et placés dans des endroits plus ensoleillés, ne mirent que 7 jours pour se colorer complétement, d'autres, plus à l'ombre, neuf jours. Tous les exemplaires provenaient du même élevage.

Quant aux larves, en train de passer leur deuxième hivernage, elles reprennent leur vie active, comme l'année précédente, dans la deuxième quinzaine d'avril et elles se comportent comme si elles n'avaient passé qu'un seul hiver. En août-septembre, nymphose. Plutôt en août. Il convient de remarquer que, pour les larves ayant passé deux hivernages, la nymphose est un peu plus précoce. Toutefois, il reste souvent des larves, qui, pour une raison quelconque, ne se sont pas nymphosées. Elles continuent leur cycle et passent un troisième hivernage.

Il est difficile de dire à combien d'hivernages au maximum peut s'étendre un cycle. Nous n'avons pas de données suffisantes relatives au *Brachygonus Megerlei* Lac. Par contre, nous avons observé l'éclosion de deux *Buprestis 9-maculata* L. (1), à quelques jours d'intervalle, d'une caisse provenant de la région de Marseille et entreposée chez le garde forestier de la Croix du Grand-Veneur, en forêt de Fontainebleau, depuis au moins sept ans. Cette caisse se trouvait dans une pièce, où elle n'était jamais exposée aux rayons directs du soleil, et c'est les 9 et 19-8 de l'année 1937, dont l'été fut particulièrement chaud, que les deux *Buprestis* éclorent (le soir à 21 heures solaires, soit 22 heures, heure d'été, le thermomètre marquait souvent encore 27-28° C.). Ces résultats sont d'ailleurs parfaitement classiques.

Quant au *Brachygonus Megerlei* Lac., nous pouvons citer de nombreux cas d'hivernages multiples des larves. L'un des plus caractéristiques se rapporte aux observations faites sur les *Brachygonus* provenant du Chêne, dont nous avons parlé plus haut et qui avait été déraciné le 14 mars 1940. Les 44 adultes, que nous y avions récoltés, provenaient probablement d'une ponte

(1) Bupreste du Midi de la France et des Landes, se développant dans les bois morts des Conifères ; non signalé du Bassin de la Seine.

Source : MNHN, Paris

de 1938, à moins que cette ponte ne fût plus ancienne encore. L'ensemble de nos observations sur les Élatérides nous fait rejeter cette dernière hypothèse : le nombre très élevé d'adultes indique d'une façon certaine que nous avions à faire à la première éclosion. Nous récoltions dans le terreau de ce Chêne un grand nombre de larves, non sans en laisser une trentaine comme témoins. Nous emportâmes également un sac de terreau, ainsi que de nombreuses larves de Cétoines. Le tout fut installé dans une grande cuve en terre, munie d'un couvercle, qui fut placée au milieu de la pelouse du jardin, de façon à réaliser les conditions d'éclairage dans lesquelles se trouvait la cavité, avant la chute de l'arbre. Les larves-témoins, laissées dans le tas de terreau, se trouvaient par contre dans le sous-bois du Gros-Fouteau et ne recevaient que de rares rayons solaires. La cuve bien ensoleillée nous donna, lors de l'examen que nous lui fîmes subir, le 28 août 1940, 14 adultes. D'autres larves se nymphosèrent un peu plus tard. Par contre, en octobre, l'examen du tas de terreau laissé en forêt ne nous donnait que deux nymphes, qui moururent peu de temps après, et toujours de nombreuses larves, qui n'avaient pu se nymphoser, faute de chaleur et de lumière ; pas un seul adulte. L'année suivante toutes ces larves avaient péri. Tandis que les larves de l'élevage non transformées en septembre 1940, entraient bientôt en hivernage, et nous donnaient fin août 1941 un certain nombre de nymphes. Les larves non nymphosées étaient en janvier 1942 à leur troisième hivernage. Entre temps la cuve avait été déplacée et se trouvait ainsi dans une région bien moins ensoleillée. Si nous ajoutons à cela les conditions climatiques très défavorables de l'été 1941, le retard de la nymphose est parfaitement justifié. L'absence de chaleur ralentissant la vie active de la larve (l'absence de certaines radiations ne doit pas lui être étrangère), réduit simultanément sa combativité et, par contre-coup, son alimentation, ce qui dans certains cas peut empêcher la nymphose d'une façon définitive.

Un autre cas se rapporte à des observations relatives à un vieux Chêne creux des Hauteurs de la Solle (celui ayant fourni l'élevage, dont il est question plus haut, et sur lequel il fut effectué des essais sur les temps de coloration des adultes). Ce Chêne, déjà vieux, mais très vigoureux (Fig. 3), est pourvu d'une cavité à 6 m. du sol. Cavité très vaste et presque à ciel ouvert. C'était, pendant de nombreuses années, un des endroits de prédilection des Osmodermes, dont la présence était révélée à distance par cette odeur caractéristique de cuir de Russie. Le 2 avril 1939, nous capturions dans cette cavité 5 exemplaires de *Brachygonus Megerlei* Lac., 3 ♂ + 2 ♀. Nous y laissions toutes les larves trouvées. La ponte devait remonter par conséquent à mai-juin 1937. Le 7 avril 1940, nous y trouvions 4 autres exemplaires ; mais cette fois nous emportions toutes les larves, après un criblage soigné du terreau (aussi bien les larves d'Élatérides que celles d'Osmodermes). Ces larves nous donnaient 14 adultes en septembre 1940. Lors des deux examens, la cavité avait été complétement vidée, le terreau descendu à terre dans des sacs, criblé puis remonté dans la cavité. En avril 1941 nous ne trouvions aucune

Source : MNHN, Paris

trace de *Brachygonus*, ni adulte, ni larves. La conclusion qui s'impose est :

1° Qu'en l'absence de larves de Cétonides, les *Brachygonus* dédaignent une cavité, qui, par ailleurs, présente toutes les caractéristiques désirables. (Comme la ponte des Osmodermes a lieu en août et celle des grandes Cétoines en juin-juillet, nous étions certain qu'au moment de leur ponte, les *Brachygonus* trouveraient une cavité vide.)

2° Que les adultes provenant de la récolte du 7 avril 1940 appartenaient à la même ponte que ceux capturés le 2 avril 1939, le cycle évolutif étant toujours supérieur à une année. Les larves de ces exemplaires avaient subi par conséquent deux hivernages.

Comme nous l'avons vu, l'adulte éclôt en août-septembre. Il passe presque toujours l'hiver entier en loge et ne sort qu'en mai, de préférence dans la deuxième quinzaine. D'après les quelques notes, insérées par GRUARDET dans son « Catalogue des Insectes Coléoptères de la Forêt de Fontainebleau », nous aurions tendance à supposer que, parfois, lorsque le mois de septembre est très chaud, le *Brachygonus Megerlei* Lac. abandonne sa logette au début de l'automne ou en fin d'été, comme le font assez souvent les Cétoines, et qu'il s'enterre, comme elles, à nouveau dans le terreau, ou se cache sous l'écorce, avec les premiers froids. Toutefois, aucune de nos observations personnelles n'est venue confirmer cette hypothèse.

Une fois sorti, l'adulte reste toute la journée, soit enfoui dans le terreau, soit réfugié sous les divers débris jonchant la surface du terreau de la cavité, de préférence sous des morceaux de carie rouge légèrement humide. Il se décide à quitter sa retraite au crépuscule, par soirées tièdes et calmes. Les exemplaires que nous gardions en terrarium se sont toujours obstinément refusés à sortir avant la mi-mai ; quand on les déterrait, ils s'enfouissaient à nouveau immédiatement. Le soir on pouvait les trouver sous les morceaux de carie rouge, disposés sur le sol du terrarium, sol formé par une couche de terreau d'une épaisseur de 4 cm. environ. Vers le 15 mai, suivant les années, en allumant brusquement une lampe électrique près du terrarium, on pouvait les apercevoir courant çà et là sur le sol ou volant à travers le bocal. A peine la lampe allumée, les *Brachygonus* se retiraient dans un coin obscur.

En liberté, ils volent au crépuscule autour des vieux Chênes, et les quelques rares accouplements que nous avons pu surprendre avaient lieu au début de juin vers les 21 h.-22 h. solaires.

C'est également l'époque de la ponte, qui doit s'échelonner, comme nous l'avons dit plus haut, sur fin mai et juin, suivant les conditions climatiques de l'année.

Les adultes vivent assez longtemps, par rapport aux autres Élatérides de cavités. Nous en avons gardé en terrarium jusqu'à la mi-août. Il se pourrait que certains adultes vivent une année entière, en hivernant sous les écorces ou dans le terreau, mais, là encore, nous n'avons recueilli aucun renseignement pouvant confirmer ou infirmer ce point de vue. D'ailleurs, dans la nature, les observations directes sont très difficiles, étant donné que l'habitat

Source : MNHN, Paris

du *Brachygonus* se trouve généralement dans des parties très élevées des arbres.

Un autre fait mérite d'être noté. Comme nous l'avons vu, le *Brachygonus Megerlei* Lac. se nymphose généralement dans le terreau même, où on le trouve, dans de petites logettes nymphales, soit creusées directement dans le terreau, soit dans des « rognons » un peu plus secs enfoui dans la masse du terreau. Mais, parfois, on peut le trouver en loge dans la carie rouge humide du pourtour de la cavité, ou même dans la carie sèche des cavités des branches hautes ou des parties supérieures, non garnies de terreau, des grandes cavités. Dans les deux cas les *Brachygonus* se distinguent par leur coloration. Tous les *Brachygonus* trouvés nymphosés directement dans le terreau ou la carie rouge humide, avaient le dessous du corps, c'est-à-dire le prosternum, le mésosternum, le métasternum et les arceaux abdominaux colorés en marron foncé, presque aussi foncé que le dessus du pronotum ou les élytres, parfois même plus foncé encore. Par contre, chez les exemplaires provenant de logettes creusées dans la carie rouge sèche, pulvérulente parfois, le dessous du corps était brun clair, parfois même très clair. Ces observations ont porté sur plus d'une centaine d'exemplaires et se sont toujours rigoureusement vérifiées (observations conformes aux expériences citées par CHAPMAN).

Le *Brachygonus Megerlei* Lac. vit parfois également dans les cavités du *Fagus silvatica* attaquées par le *Rhamnusium bicolor* Schrk. et habitées par conséquent par le *Megapenthes lugens* W. Redt. Mais cet habitat est exceptionnel et les *Brachygonus* ne s'y rencontrent que par exemplaires isolés. Personnellement, nous n'avons rencontré le *Brachygonus* que deux fois dans les cavités de Hêtre : 2 exemplaires en forêt de Boulogne (Loir-et-Cher) avec un *Megapenthes lugens* W. Redt. dans une cavité de branche haute ; 1 exemplaire en forêt de Fontainebleau (Carrefour du Fauconnier), dans une cavité située à environ 1,5 m. du sol (Fig. 8, Pl. VII, 4) ; dans une poche latérale remplie de terreau se trouvaient des débris de larves d'Osmodermes ; le *Brachygonus* s'était nymphosé dans la sciure agglomérée de *Rhamnusium*. Dans cette même cavité nous trouvions, toujours en loge, 1 exemplaire de *Limoniscus violaceus* Müll. 5 *Megapenthes lugens* W. Redt. et de nombreux *Procraerus tibialis* Lac. Malgré tout, ces cas doivent être considérés comme une exception, et ce sont les cavités de Chênes, qui sont l'habitat véritable du *Brachygonus Megerlei* Lac.

2. **Ampedus aurilegulus** Schauf. (1)

L'*A. aurilegulus* Schauf., qui est incontestablement le plus rare des *Ampedus* rouge et noir du massif de Fontainebleau, vit dans la carie rouge sèche

(1) A l'heure actuelle, nous ne connaissons pas de détermination précise de cette espèce, et l'accord n'est pas encore réalisé à son sujet parmi les auteurs. Ainsi GUILLEBEAU considère cet Élatéride comme étant l'*A. praeustus* F. var. *aurilegulus* Schauf. (depuis un

Source : MNHN, Paris

des cavités des vieux Chênes. Nous l'avons rencontré sur toute l'étendue des Réserves Artistiques, tantôt par exemplaires isolés dans les hautes branches creuses ou les vieilles souches rongées de carie rouge (Pl. VIII, 3 et 4), tantôt par petites colonies dans les parties élevées des vieux Chênes morts sur pied et entièrement secs. (Nous verrons plus loin que ces Chênes donnent souvent asile à de vastes colonies de *Lacon querceus* Herbst.).

Nous ne pourrons donner ici de description d'habitat-type de cet Élatéride, étant donné qu'il n'en existe pas, à proprement parler, et que c'est l'aspect de la carie rouge qui caractérise cet habitat.

Au niveau du sol, l'*A. aurilegulus* Schauf. se rencontre dans les vieilles souches, hautes mettons d'un mètre, provenant de la chute des vieux Chênes secs. La surface externe de ces souches présente encore un anneau de bois dur, tandis que l'intérieur s'est fractionné depuis longtemps en blocs de carie rouge sèche, saupoudrée de terreau impalpable et pulvérulent. Nous le retrouvons également dans les vastes cavités s'ouvrant au ras du sol et dont l'intérieur est tapissé de la même carie rouge sèche et pulvérulente.

Si nous remontons le long des troncs des vieux Chênes, lorsque nous arriverons à l'une de ces cavités à Cétoines, dont il a été question plus haut, et lorsque la partie supérieure de cette cavité (ce qui est généralement le cas) est tapissée de notre carie rouge sèche, nous retrouverons l'*A. aurilegulus* Schauf. Et il suivra cette carie jusque dans les hautes branches creuses. Dans tous ces habitats variés, nous ne le trouverons toutefois que par exemplaires isolés. Nous le rencontrerons également dans les gros morceaux de carie rouge à terre et tombés depuis un certain temps d'une cavité haute.

L'*A. aurilegulus* Schauf. ne vit relativement en nombre (une dizaine d'exemplaires) que dans les cavités à carie rouge sèche des vieux Chênes morts sur pied et desséchés. Dans ce type d'arbre l'intérieur de la cavité contient généralement une poche de terreau sec pulvérulent ; les parois en sont garnies de plaques de bois très dur, fissurées, séparées par de minces veines de bois plus tendre. Sous cette première carapace nous trouverons une couche de carie rouge très friable, légèrement humide, souvent sillonnée et aérée par d'anciennes galeries de *Cerambyx cerdo* L. Cette couche, due à l'effritement des nombreuses galeries qui sillonnent ces régions de l'arbre, se com-

certain temps déjà cette variété a pris rang d'espèce valable) ; MÉQUIGNON, par contre, suppose que les exemplaires récoltés en forêt de Fontainebleau seraient plutôt des *A. praeustus* F. var. *semiruber* Steph. et que la var. *aurilegulus* Schauf. ne serait pas une variété, mais une espèce valable (à l'heure actuelle il semble qu'il en soit réellement ainsi), mais il pense qu'il faudrait attribuer ce nom à l'*Ampedus* répandu en Afrique du Nord, en Espagne (type) et dans le Midi de la France. REITTER et MÉQUIGNON sont d'accord pour indiquer que la var. *semiruber* Steph. se distingue par une pilosité élytrale grise, le premier de ces auteurs précise d'autre part que la var. *aurilegulus* Schauf. possède une pilosité élytrale dorée. MÉQUIGNON, estimant que cette espèce vit en dehors des limites du Bassin de la Seine, n'en donne pas les caractéristiques. Or, tous les exemplaires que nous avons récoltés en forêt de Fontainebleau (plus d'une quarantaine) possèdent une pilosité dorée. N'ayant pu, à notre regret, avoir communication des « types », nous devrons nous rapporter aux descriptions existantes et admettre, jusqu'à nouvel ordre, que c'est l'*Ampedus aurilegulus* Schauf. qui se rencontre en forêt de Fontainebleau.

Source : MNHN, Paris

bine à la sciure, produite par les larves de Longicornes et de Buprestes, et agglomérée à la longue. Cet ensemble, formant une couche assez compacte, est attaquée par le mycélium du *Polyporus sulfureus* Karsten, qui la transforme finalement en une carie rouge extrêmement friable. Cette dernière se trouve ainsi encastrée, sous forme d'une couche relativement mince, entre la paroi interne de la cavité et le bois dur et sec du tronc. C'est dans ce milieu, très spécial, que se développe l'*A. aurilegulus* Schauf. C'est d'ailleurs le seul Élatéride qui vive dans ce type d'arbre, où, par conséquent, la concurrence vitale ne joue plus. Il est vrai qu'on y rencontre encore, très rarement d'ailleurs, une autre espèce d'Élatéride, l'*A. ruficeps* Muls., mais c'est une exception, et, en règle générale, seul l'*A. aurilegulus* Schauf. peuple ce type d'arbre, ce qui explique qu'on l'y trouve plus nombreux que dans tous les autres types d'habitat, où, malgré tout, il est en concurrence avec le *Brachygonus Megerlei* Lac. Il est à noter encore, que l'*A. aurilegulus* Schauf. présente cette particularité morphologique d'être le plus plat des *Ampedus*, et que cette forme s'accommode parfaitement du milieu que nous venons de décrire.

Les larves de notre Élatéride se groupent, dans cette masse de carie rouge friable et pulvérulente, par 4 ou 5 pour la nymphose, en marquant une prédilection toute particulière pour les « mamelons » de cavité, lorsqu'il y en a. Ces « mamelons » sont généralement plats, revêtus, comme le reste de la cavité, d'un bois mort et dur, moins dur pourtant que celui des plaques formant l'armature de la cavité. Sous cette carapace de bois, relativement plus tendre, la couche de carie rouge, plutôt de sciure rouge compacte, est plus importante que dans les autres parties de la cavité. Il est à remarquer que cette observation cadre parfaitement avec la préférence, que témoignent généralement les larves de phytophages, pour un tel type de «mamelons», et dont les galeries sillonnent en tous sens les couches sous-jacentes.

Souvent ces Chênes desséchés sont des vestiges d'anciennes futaies détruites par l'incendie (Plateau de Belle-Croix, Gorge-aux-Loups). Nous pouvons citer, par exemple, à la Mare aux Fées, un vieux Chêne mort sur pied, portant de nombreuses traces de l'incendie du 14 avril 1933, complètement desséché et aux écorces déhiscentes, qui s'élevait non loin des pentes rocheuses descendant vers la Gorge-aux-Loups (Fig. 4). En écorçant cet arbre, nous avions récolté les 20 et 27 août 1939 plusieurs exemplaires de *Phloeotrya Vaudoueri* Mls. (*Melandriidae* de mœurs certainement nocturnes). Il fut déraciné dans la nuit du 2 au 3 février 1941 par une violente tempête de neige, ce qui nous permit de l'examiner sur toute sa hauteur. Le tronc était muni d'une cavité située à 4 m. du sol et dont la partie inférieure comprenait une poche, relativement importante, de terreau sec pulvérulent, légèrement humide au contact des parois de la cavité ; ces parois étaient constituées par des plaques de bois dur et fissuré. Protégée par cette carapace, la couche classique de sciure rouge légèrement humide formait une enveloppe concentrique autour de la cavité. Elle renfermait 8 *A. aurilegulus* Schauf. (4 ♂ + 4 ♀),

Source : MNHN, Paris

ainsi que de nombreuses larves de cet Élatéride non encore métamorphosées et des larves de *Serica Brunnea* L.

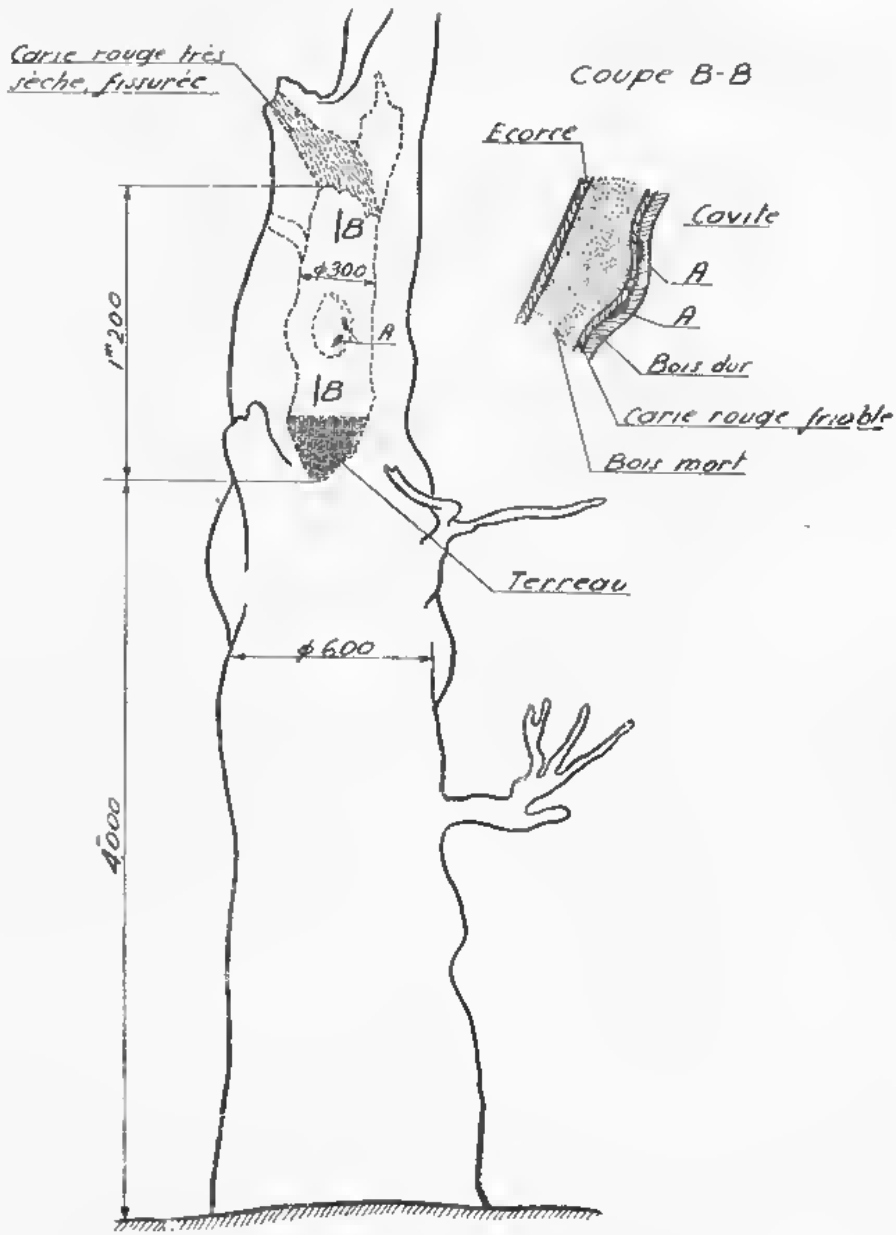

Fig. 4. — Chêne de la Mare aux Fées. — Chêne mort sur pied, brûlé pendant l'incendie du 13-IV-1933. Carie rouge friable, terreau sec pulvérulent. Déraciné dans la nuit du 2 au 3.II.1941 par une forte chute de neige. Cet arbre a donné le 11.III.1941 8 *Ampedus aurilegulus* Schauf. (4 ♂ + 4 ♀) et de nombreuses larves d'*Ampedus* et de *Serica brunnea* L.
A. — *Ampedus aurilegulus* Schauf.

Source : MNHN, Paris

Les larves de *Serica brunnea* L. se rencontrent souvent dans cette sciure rouge, ainsi que dans la carie rouge ochracé, si caractéristique pour l'*A. aurilegulus* Schauf., et même chaque fois que l'*A. aurilegulus* Schauf. s'y trouve, on y constate infailliblement la présence de larves (ou de leurs restes) de *Serica brunnea* L. Nous avons donc des raisons de penser que ce sont ces larves de *Serica* qui servent de nourriture à celles de l'*A. aurilegulus* Schauf., les larves des grandes Cétoines vivant dans un milieu trop humide et biologiquement trop différent.

Un autre exemple peut être pris dans la haute futaie, dans le canton de la Tête-à-l'Ane, où un très vieux Chêne mort sur pied et sec était brisé à 3 m. du sol par l'ouragan du 14 mars 1940. Cet arbre était muni d'une cavité située à 11 m. du sol, cavité classique avec poche de terreau et larves de Cétoines et de *Serica*. Lors de la chute, cette cavité avait été éventrée et la carie rouge ochracé, qui en tapissait la partie supérieure, s'était répandue sur le sol. Le 17 mars 1940 nous eûmes l'occasion d'examiner cet arbre en détail et nous y trouvâmes 5 *A. aurilegulus* Schauf. (2 ♂ + 3 ♀) en loge dans un gros bloc de carie rouge sèche, se brisant en lames épaisses d'un rouge ochracé classique, en compagnie d'un *Brachygonus Megerlei* Lac.

Nous avons rencontré à plusieurs reprises des *A. aurilegulus* Schauf. en loge côte à côte avec des *Brachygonus Megerlei* Lac. Il semble bien que les larves de ce dernier ne s'attaquent pas à celles de l'*A. aurilegulus* Schauf., qui sont d'ailleurs en général plus robustes.

En ce qui concerne la biologie de cet Élatéride, nous pensons, bien que nous n'en possédions pas encore de preuves certaines, que l'adulte quitte sa logette nymphale plus tard en saison que les autres espèces du genre *Ampedus* vivant en forêt de Fontainebleau. L'accouplement et la ponte doivent être situés dans la première quinzaine de juin. Le cycle larvaire normal serait dans ces conditions de 14 mois. Il subit toutefois de profondes modifications du fait des hivernages larvaires multiples, qui sont fréquents surtout pour les larves vivant dans les morceaux de carie rouge, qui se détachent des hautes branches creuses et des cimes. Après la chute, ces morceaux ne sont plus que médiocrement ensoleillés, et il est probable que cette absence de chaleur directe soit une des causes de la multiplication des hivernages larvaires. Nous avons pu en vérifier un cas au Bas-Bréau, où les larves avaient passé au moins cinq hivers, peut-être plus. D'autre part, la distribution des habitats tantôt situés à ras de terre (comme dans les cavités basses), tantôt au sommet des arbres, c'est-à-dire soumis à des conditions microclimatiques très différentes, entraîne l'apparition de cycles larvaires normaux différents, dépendant des facteurs caractéristiques de l'habitat, c'est-à-dire des degrés d'ensoleillement, de chaleur, d'humidité, etc... (le même cas se présente pour l'*A. fontisbellaquei* Iab.). Il apparaît, notamment dans les élevages en cuve, que ce dernier facteur a une très grosse influence sur la durée du cycle larvaire, qui se trouve généralement très fortement prolongé par l'accroissement du degré hygrométrique. A part ces quelques remarques, la vie larvaire de

Source : MNHN, Paris

cet Élatéride ne présente aucune particularité bien caractéristique. La nymphose a lieu en août et l'éclosion s'échelonne sur tout septembre. L'adulte hiverne dans sa logette nymphale.

Quant à l'adulte, c'est un Insecte crépusculaire, se cachant le jour sous les morceaux de carie rouge sèche, gisant sur la couche de terreau de la cavité, ou dans les fissures des parois ou de l'écorce. Nous l'avons trouvé, par exemple, le 31 mai 1941 dans le Gros-Fouteau, par très beau temps, vers 10 h. solaires, parmi les débris de carie rouge d'une cavité éventrée d'un vieux Chêne récemment déraciné. Il vole et s'accouple (?) le soir, presque à la tombée de la nuit. Sa période d'apparition s'étend sur fin mai-juin et une partie de juillet. Nous ne l'avons jamais rencontré sur des fleurs.

3. **Anchastus acuticornis** Germ.

Parmi les Élatérides réputés « rarissimes », l'un des plus remarquables est l'*Anchastus acuticornis* Germ. Ce petit Élatéride noir, au reflet bleuté, aux antennes fortement dentées en scie, vit sur toute l'étendue de la forêt de Fontainebleau, mais principalement dans les Réserves Artistiques, où les arbres creux sont nombreux. Nous l'avons rencontré aussi bien à la Gorge-aux-Loups qu'au Bas-Bréau, au Gros-Fouteau, comme dans la Vallée de la Solle. Le nombre d'exemplaires que nous en avons récolté est comparativement moins important que celui de l'une des autres espèces, décrites dans le présent travail. Nous croyons donc utile de citer toutes les captures, qui nous ont permis de jalonner l'éthologie de l'*Anchastus acuticornis* Germ.

La première de celles-ci remonte au 14 mai 1938 : une femelle de très petite taille récoltée dans la Gorge-aux-Loups en brossant un Chêne creux (cavité à 4 m. du sol), brûlé lors de l'incendie du 14 avril 1933, par temps couvert et lourd à 16 h. solaires et par 27° à l'ombre.

Un autre exemplaire, une femelle également, fut trouvé le 22 mai 1938 dans une toile d'araignée disposée le long du tronc d'un Chêne vivant creux (cavité à 6 m. du sol) du Bas-Bréau.

Le 26 mars 1939, un Chêne vivant creux (cavité à 1 m. du sol) situé sur les hauteurs dominant la Gorge-aux-Loups (Fig. 5), dans un endroit bien ensoleillé (l'orifice de la cavité était tournée vers les gorges, c'est-à-dire au Nord), nous donnait 4 mâles et une femelle en loge dans de la carie rouge friable, enterrée dans une masse importante de terreau relativement sec. Nous constations également la présence d'un mâle de *Cardiophorus gramineus* Scop., de nombreuses larves et de débris de grandes Cétoines et de *Serica brunnea* L.

Le 5 mai 1940, une femelle était récoltée dans une toile d'araignée à l'intérieur d'une cavité disposée à un mètre du sol (Fig. 10) d'un vieux Chêne vivant isolé et bien ensoleillé du plateau de la Mare aux Fées.

Le 2 juin 1940, au Gros-Fouteau, à 15 1/2 h. solaires, par 21° à l'ombre,

Source : MNHN, Paris

par temps légèrement couvert, lourd et orageux, une femelle était récoltée sur un vieux Chêne mort sur pied et partiellement écorcé.

Les 5 et 12 novembre 1940, l'examen et le tamisage du terreau contenu dans la cavité du Chêne (Fig. 10) qui nous avait donné le 5 mai 1940 une femelle, prise dans une toile d'araignée, amenait la mise à jour d'un mâle et de

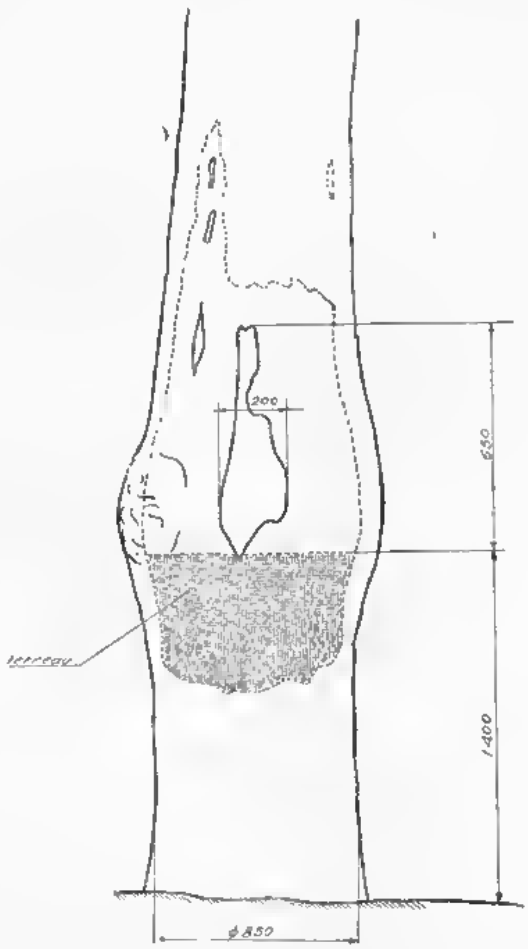

Fig. 5. — Chêne des hauteurs dominant la Gorge-aux-Loups. — Chêne vivant, vieux. Terreau relativement sec. Rares débris de carie rouge humide enterrée dans le terreau (les *Anchastus* étaient en loge dans cette carie). Le criblage du terreau de cet arbre (effectué le 26.III.1939) nous a donné 5 *Anchastusa cuticornis* Germ. (4 ♂ + 1 ♀), 1 *Cardiophorus gramineus* Scop. et des débris de *Cetonia* et d'*Osmoderma*, ainsi que des larves de Cétoines et de *Serica brunnea* L.

trois femelles, en loge dans de la carie rouge friable, enterrée dans une masse importante de terreau relativement sec. Nous y trouvions également douze *Brachygonus Megerlei* Lac. (5 ♂ + 7 ♀) (voir p. 103) ainsi que de nombreuses larves de Cétoines et de *Serica brunnea* L.

Source : MNHN, Paris

Le 16 mars 1941 l'examen d'une branche creuse de Chêne, brisée par la tempête de neige qui sévit dans la nuit du 2 au 3 février 1941 (Fig. 11 et 12), nous permit de récolter dix *Anchastus* (7 ♂ + 3 ♀). Cette branche était tombée de 15 m. de haut. Nous y trouvions également une femelle de *Brachygonus Megerlei* Lac., un mâle de *Cardiophorus gramineus* Scop., ainsi que des larves et des débris de grandes Cétoines et de *Serica brunnea* L.

Enfin, le 20 mai 1941, le brossage, dans le Gros-Fouteau, d'un vieux Chêne mort sur pied, creux à la cime, nous donnait un mâle vers 14 h. solaires, par 18° à l'ombre et temps orageux.

Soit au total 13 ♂ + 11 ♀. D'autre part, les élevages en cuve des larves provenant des diverses cavités, ainsi que les observations directes sur les cavités mêmes, nous ont permis d'établir l'éthologie suivante :

L'*Anchastus acuticornis* Germ., vit dans les cavités à Cétoines des vieux Chênes. Dans la haute futaie, il s'installe dans les cavités très élevées et bien ensoleillées (comme le *Brachygonus Megerlei* Lac.) des vieux troncs ou dans les cavités à terreau des branches du houppier. Sur le bord des pentes rocheuses, il descend jusque dans les cavités disposées à un mètre à peine au-dessus du sol, à condition toutefois que l'arbre soit bien ensoleillé jusqu'à la base. Nous voyons donc ici, comme pour le *Brachygonus Megerlei* Lac., que la hauteur à laquelle se trouve la cavité n'est qu'un facteur tout à fait secondaire, le facteur principal étant le degré d'ensoleillement, et la hauteur n'est qu'un moyen d'obtenir ce dernier dans la haute futaie.

Par rapport au *Brachygonus Megerlei* Lac., il y a une différence essentielle dans le comportement de l'*Anchastus* dans les cavités, et cela du fait que le *Brachygonus* choisit librement son habitat, tandis que l'*Anchastus*, dont la larve n'est souvent qu'une proie pour celle du *Brachygonus*, est amené à choisir des cavités non ou peu habitées par le *Brachygonus*. Ce qui précède explique la préférence que témoigne l'*Anchastus* pour les cavités des branches hautes, où, comme nous l'avons vu, le *Brachygonus* est peu nombreux. D'autre part, la faiblesse relative de la larve de l'*Anchastus* l'incite à s'attaquer soit à de très jeunes larves de Cétoines, soit à des larves de petits Scarabéides. En forêt de Fontainebleau, les larves de *Serica brunnea* L. se trouvent tout indiquées à en être les victimes, aussi bien par suite de leur faible taille que de leur mode de vie.

La larve de l'*Anchastus*, longue de quelques millimètres à peine (1 à 2 mm.) un peu après l'éclosion, a une croissance relativement lente, puisqu'au bout de 15 mois de développement elle atteint à peine 12 mm., taille qu'elle aura au moment de la nymphose, qui se situe dans la première quinzaine d'août. Cette époque est sujette toutefois à des décalages en fonction des conditions climatiques de l'été.

L'éclosion larvaire a lieu en mai ou au début de juin. Après l'éclosion, la larve s'enfonce dans le terreau ou dans la carie rouge friable, où elle creusera des galeries à la recherche de sa nourriture. Son activité semble devoir se manifester (du moins d'après les élevages en cuve) jusqu'aux premiers froids,

Source : MNHN, Paris

époque à partir de laquelle elle tombe en léthargie jusqu'au mois d'avril, où elle retrouvera une activité réduite. Ce n'est qu'à la fin de ce mois ou au début de mai, que la larve reprendra sa vie active normale.

Comme toutes les larves des Élatérides vivant dans le bois et que nous avons pu observer, celle de l'*Anchastus* s'arrête de s'alimenter quelques jours avant la nymphose, après avoir creusé une logette nymphale dans la carie rouge très friable, généralement dans un coin très retiré de la cavité, lorsque cette cavité est habitée par le *Brachygonus Megerlei* Lac. Par contre, en l'absence de *Brachygonus*, la larve de l'*Anchastus* se nymphose dans de la carie rouge, toujours très friable, mais située en n'importe quel endroit de la cavité, même au beau milieu. C'était le cas du Chêne creux examiné le 26 mars 1939 (Fig. 5) où les 4 ♂ et la ♀ se trouvaient au milieu de la cavité en compagnie d'une femelle de *Cardiophorus gramineus* Scop. Cette observation, comparée à celles faites sur les cavités où l'*Anchastus* et le *Brachygonus* cohabitent, confirme notre point de vue, que les larves de l'*Anchastus* évitent le voisinage de celles du *Brachygonus*, et qu'elles ne sont en sécurité que dans les cavités où le *Brachygonus* est absent.

A l'inverse des larves du *Brachygonus* qui s'immobilisent en un arc replié au moment de la nymphose, celles de l'*Anchastus* se raidissent suivant une ligne droite, légèrement arquée vers le haut. La nymphose, proprement dite, dure en moyenne une quinzaine de jours. Comme pour les autres Élatérides, la durée de la période nymphale est variable en fonction des conditions climatiques. L'éclosion de l'adulte a lieu en août-septembre. L'imago hiverne dans la logette nymphale ; il la quittera vraisemblablement dans les tout derniers jours d'avril ou au début de mai. Les observations relatives aux conditions de capture du 5 mai 1940 confirment cette façon de voir. En effet, la femelle récoltée dans la toile d'araignée à l'intérieur de la cavité était encore souple, donc sa mort remontait au maximum à 48 heures ; le mois d'avril ayant été assez froid (1), nous nous trouvions en présence d'une sortie normale ; il est donc tout à fait plausible, que dans les années chaudes cette sortie soit plus précoce. Dans notre cas, il s'agissait bien d'une sortie, le tamisage du terreau de cette cavité, effectué les 5 et 12 novembre 1940 ne nous ayant donné que des adultes et des larves ayant au moins une années d'existence, aucune ponte n'avait donc eu lieu dans le courant de l'année. Une autre remarque (dont nous reparlerons plus loin) s'impose également. Cette femelle devait provenir d'une ponte remontant au moins à mai 1938, la nymphose ayant donc eu lieu en août-septembre 1939, l'adulte, après un mois d'avril froid sortait au début de mai ; une partie des larves non nymphosées en 1939 se mettait en loge en août 1940, ce qui nous faisait découvrir 4 adultes en novembre, les larves restantes étant en léthargie. Nous voyons par là, que les

(1) La température moyenne du mois d'avril 1940 a été de 9°7 ; pour les dix dernières années cette température a oscillé entre 6°9 et 11°4; les maxima ayant varié de 17 à 25°3.

Source : MNHN, Paris

larves non nymphosées à l'expiration du cycle normal, passent un deuxième hiver en état de léthargie, et se comporteront le mois d'avril suivant comme l'année précédente : un nouvel été de vie active, puis la nymphose, ou bien un troisième hivernage à l'état larvaire. Si, d'autre part, nous nous arrêtons sur le fait que les imagos rencontrés en loge étaient toujours accompagnés d'un nombre assez élevé de larves adultes non métamorphosées, nous arriverons à la conclusion que les hivernages multiples des larves doivent être un phénomène très courant chez l'*Anchastus*, bien plus fréquent que chez les *Brachygonus* par ex. Remarquons, également, que le *Brachygonus* adoptant toujours dans la cavité un emplacement bien exposé, au point de vue de l'ensoleillement, les larves d'*Anchastus* peuvent ne pas toujours jouir d'une chaleur tout à fait suffisante. Cette façon de voir explique, du moins partiellement, une autre anomalie : la fréquente disproportion que nous avons constatée entre le nombre de mâles et de femelles d'une même éclosion, ainsi que le nombre relativement restreint d'adultes dans chaque éclosion ainsi fractionnée.

En ce qui concerne les emplacements respectifs occupés par les larves et les adultes d'une même cavité, nous pourrons examiner la branche de Chêne brisée dans la nuit de 2 au 3 février 1941 (Fig. 12). Cette branche cassée au droit de son encastrement sur le tronc était pourvue d'une cavité longitudinale à peu près cylindrique. Le terreau qui la garnissait, donnait asile à des larves de grandes Cétoines et de *Serica brunnea* L. Ces larves étaient situées vers l'orifice. A leur aplomb se trouvait la femelle de *Brachygonus* en loge. Quant aux dix exemplaires d'*Anchastus* ils s'étaient rassemblés à une distance respectable, vers le tronc, ainsi que leurs larves, dans un volume assez restreint en compagnie d'une femelle de *Cardiophorus gramineus* Scop. En général l'*Anchastus* s'accommode parfaitement de la présence de ce *Cardiophorus*, qui, lorsqu'il cohabite avec l'*Anchastus* et le *Brachygonus*, vient se nymphoser dans le secteur occupé par les larves d'*Anchastus* et non pas dans celui où se trouvent les larves de *Brachygonus*, dont il pourrait devenir la proie. Dans la cavité de la branche creuse se trouvait également une larve d'*Elater ferrugineus* L.

En ce qui concerne les mœurs de l'adulte, nous pensons qu'elles sont celles d'un Insecte crépusculaire. En effet, Pic l'a observé en Saône-et-Loire volant à la tombée du jour autour des Châtaigniers creux. En forêt de Fontainebleau, nous n'avons pas eu l'occasion de répéter cette observation, mais tous les exemplaires (mâles ou femelles) que nous avons récoltés dans le courant de l'après-midi, l'ont toujours été par temps lourd et orageux ; or tous les Coléoptères nocturnes ou crépusculaires que nous avons observés, ne sortent l'après-midi, comme nous l'avons indiqué plus haut, que par temps orageux ; ils se comportent alors comme s'il faisait nuit ; ils volent, s'accouplent, pondent, etc. Gruardet indique des captures d'*Anchastus* sur des Aubépines en fleur, mais malheureusement, il ne précise pas les conditions atmosphériques, qui avaient, dans le cas présent, un intérêt tout particulier.

Source : MNHN, Paris

La période d'apparition de l'*Anchastus acuticornis* Germ. s'étend sur mai, juin et juillet. L'accouplement doit s'effectuer dans le courant de mai, puisque les femelles récoltées le 14 mai 1938 et le 2 juin 1940 étaient en train de pondre, celle du 2 juin 1940 avait son oviducte sorti, elle avait dû être précipitée par une rafale à terre et remontait le long du tronc du Chêne mort, dont la cime brisée s'ornait d'une cavité. Il est probable que normalement l'accouplement et la ponte sont crépusculaires, comme la vie active de cet Élatéride, qui reste toute la journée tapi dans les fissures des écorces des vieux Chênes. Il marque d'ailleurs une certaine préférence pour les Chênes carbonisés, sur les écorces desquels il devient absolument invisible (voir GRUARDET).

Il est à noter enfin, que l'*Anchastus* présente cette particularité morphologique d'être le meilleur sauteur des Élatérides de tout le bassin de la Seine ; en effet, une fois sur la nappe de brossage il effectue une série de sauts pouvant atteindre 1 m. de haut. Enfermé dans un tube de chasse, la cadence de ses déclics est au moins triple de celle des Élatérides les plus rapides.

Nous ne pouvons, pour le moment, donner d'autres précisions sur les mœurs de ce petit Élatéride répandu en Espagne, en France et en Europe centrale.

4. **Limoniscus violaceus** Müll.

Le *Limoniscus violaceus* Müll. était considéré par les anciens entomologistes comme l'une des grandes raretés du massif de Fontainebleau. Sur ses mœurs on ne connaissait que peu de choses, les dates très approximatives de son apparition ne figurent guère que dans le « Catalogue des Insectes Coléoptères de la forêt de Fontainebleau » de GRUARDET. Son habitat était ignoré, du moins au point de vue éthologique. On savait le trouver, très rarement, à l'entrée des cavités étroites et profondes des Hêtres creux.

En réalité, cet Élatéride est inféodé aux vieilles futaies. On le rencontre aussi bien dans les anciennes forêts de France que dans celles de l'Europe Centrale. Il est probable qu'il appartient à une lignée hercynienne.

En forêt de Fontainebleau il n'est pas rare : des centaines de captures en font foi. Nous l'avons trouvé pour la première fois le 27 avril 1935 (1) le long de la Route Louis-Philippe. Un jeune Hêtre situé en bordure même de cette route était pourvu d'une cavité au ras du sol à ouverture très étroite (Pl. VII, 1). Nous y trouvâmes trois *Limoniscus* cachés dans un morceau de bois gisant sur le sol, et criblé de grosses galeries. Ces adultes paraissaient s'y être réfugiés très récemment. Pendant toute une année nous multipliâmes nos recherches et ce ne fut qu'en 1936 que nous pûmes établir exactement l'habitat du *Limoniscus*. Les observations que nous avons pu faire depuis nous ont donné une image très claire des mœurs de cet Élatéride.

(1) La température moyenne du mois d'avril 1935 a été de 8°8 ; les maxima quotidiens ayant oscillé entre 6°1 et 21°9.

Source : MNHN, Paris

En général, le *Limoniscus violaceus* Müll. vit et se développe presque exclusivement dans les cavités de Hêtre situées au ras du sol, rarement dans celles de Chêne. L'habitat type est constitué par une cavité de Hêtre située à ras de terre. Pendant des années, des détritus de toute sorte s'amassent sur le fond de la cavité, tels que débris ligneux, feuilles mortes, insectes décomposés, divers résidus animaux, etc. Le vent amène du sable qui se dépose à son tour au fur et à mesure que la cavité grandit, tandis que les détritus s'enterrent. Protégés par le sable, de la dessiccation, cet humus s'agglutine au contact de la terre humide et se transforme, avec le temps, en une masse compacte, visqueuse, souple et noirâtre, mélangée souvent à de la sève tantôt encore fluide, tantôt déjà dure et d'aspect vitreux. Les parois des cavités présentent souvent des coulées plus ou moins abondantes de cette sève noire

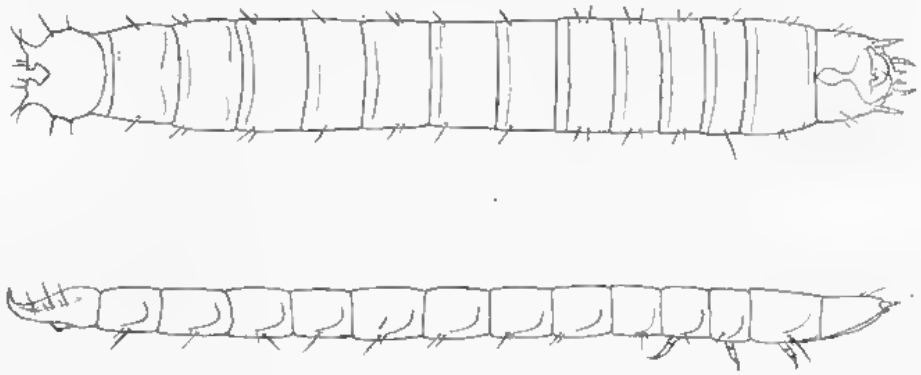

Fig. 6. — Larve de *Limoniscus violaceus* Müll.

et brillante ; dans la plupart des cas ces coulées se présentent sous forme de masse d'aspect vitreux. L'humus agglutiné, comme consistance, ressemble assez bien à de la terre glaise un peu durcie. Cette masse très caractéristique se présente tantôt sous forme de couche compacte, d'épaisseur variable, tantôt de « rognons » humides plantés çà et là, à des profondeurs différentes, dans le sol d'aspect plus sec. C'est dans cette masse, ou à son voisinage immédiat, que se développe la larve du *Limoniscus* dès son éclosion.

Quant à la ponte, elle a lieu, comme pour la majorité des Élatérides de cavités d'arbres, dans le courant de mai. Les œufs sont déposés dans les fissures des parois de la cavité. Après l'éclosion, les larves, d'un aspect très caractéristique (Fig. 6), descendent vers le sol et y pénètrent pour commencer leur vie souterraine dans la masse visqueuse, dont il est question plus haut. Comme nous avons pu le constater, cette masse est toujours percée de très nombreuses galeries, creusées par les larves du *Limoniscus violaceus* Müll. et de l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. Ces galeries la sillonnent dans tous les sens et débouchent généralement dans les alvéoles contenant des débris d'insectes morts et engloutis dans la masse visqueuse. Ces débris sont cons-

Source : MNHN, Paris

titués principalement par les restes des *Geotrupes stercorosus* Scriba et *vernalis* L. Ce sont les restes de ces gros bousiers qui servent d'aliment principal aux larves du *Limoniscus* et de l'*Ischnodes*. En été, on peut fréquemment rencontrer ces dernières circulant à l'intérieur des galeries qu'elles creusent et cette activité dure jusqu'à la nymphose. Le cycle larvaire complet est, comme pour beaucoup d'autres Élatérides, supérieur à une année. La larve, éclose vers la fin mai, ne se nymphose pas, en principe, avant le mois de septembre de l'année suivante. La dernière période de l'état larvaire, précédant la nymphose, est caractérisée par un accroissement d'activité ; la larve, pendant les deux ou trois derniers jours, creuse activement sa logette nymphale, s'y installe et s'immobilise. Immobilité d'ailleurs toute relative, puisque les 3-4 premiers jours elle est agitée de convulsions, de plus en plus espacées d'ailleurs. La période d'immobilité complète, précédant la mue nymphale, était de 4-5 jours en captivité. L'état nymphal proprement dit est de courte durée, du moins dans les élevages artificiels où il n'a pas excédé une huitaine de jours.

Mais certaines larves, pour des raisons que nous n'avons pu établir d'une façon précise, ne se nymphosent pas à l'expiration du cycle normal. Leur vie active continue jusqu'à novembre et elles passent un deuxième hivernage. Il convient de remarquer toutefois que les conditions naturelles de température et d'humidité sont loin d'être réalisées dans un élevage artificiel.

Après l'éclosion l'adulte reste engourdi tout l'hiver dans sa logette nymphale, où l'on trouve côte à côte les dépouilles larvaire et nymphale et l'adulte. L'Insecte parfait ne sort définitivement que vers la fin avril, plus ou moins tard suivant la température et autres facteurs climatiques. Toutefois la date de sortie ne varie que dans de faibles limites, étant donné que les cavités mettent leurs habitants, du moins partiellement, à l'abri des variations climatiques. Quant aux larves qui n'ont pu se nymphoser en septembre-octobre, elles passent l'hiver enfouies dans le sol de la cavité et sortent de leur léthargie, comme lors du précédent hivernage, fin mars, pour reprendre progressivement leur vie active. Pendant tout l'été elles se comportent comme les larves qui n'ont subi qu'un seul hivernage et se mettent en loge en septembre. Certaines retardataires se nymphosent en octobre sous l'effet du choc produit par les premiers froids. Nous n'avons jamais constaté que des larves de *Limoniscus* aient passé plus de deux hivernages en captivité.

Pour la nymphose le degré d'humidité a une importance encore plus grande que pour la majorité des autres Élatérides. Nous avons pu constater que la nymphe du *Limoniscus* était extrêmement sensible à la moindre chute du degré hygrométrique. La larve du *Limoniscus* choisit, pour la nymphose, une retraite plus ou moins profonde suivant l'état d'humidité de la cavité. Nous pourrons donc envisager plusieurs cas.

En elle-même la forme de la cavité, ses dimensions, sa position sont sans importance. Le *Limoniscus violaceus* Mull. vit aussi bien dans les cavités de

Source : MNHN, Paris

Hêtres vivants que morts sur pied, dans des cavités étroites et profondes (Pl. VII, 1), ou larges et vastes (Pl. VII, 2), ou carrément ouvertes à tous les vents. Ce qui compte c'est l'aspect du terrain, du sol, et cela est d'une importance capitale. Les cas suivants peuvent alors se présenter (fig. 7).

1° Le sol est trop sec, celui-ci convient d'ailleurs parfaitement à l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. Dans ce cas, la larve du *Limoniscus* remonte pour se nymphoser dans les veines de bois vermoulu, insérées entre des veines de

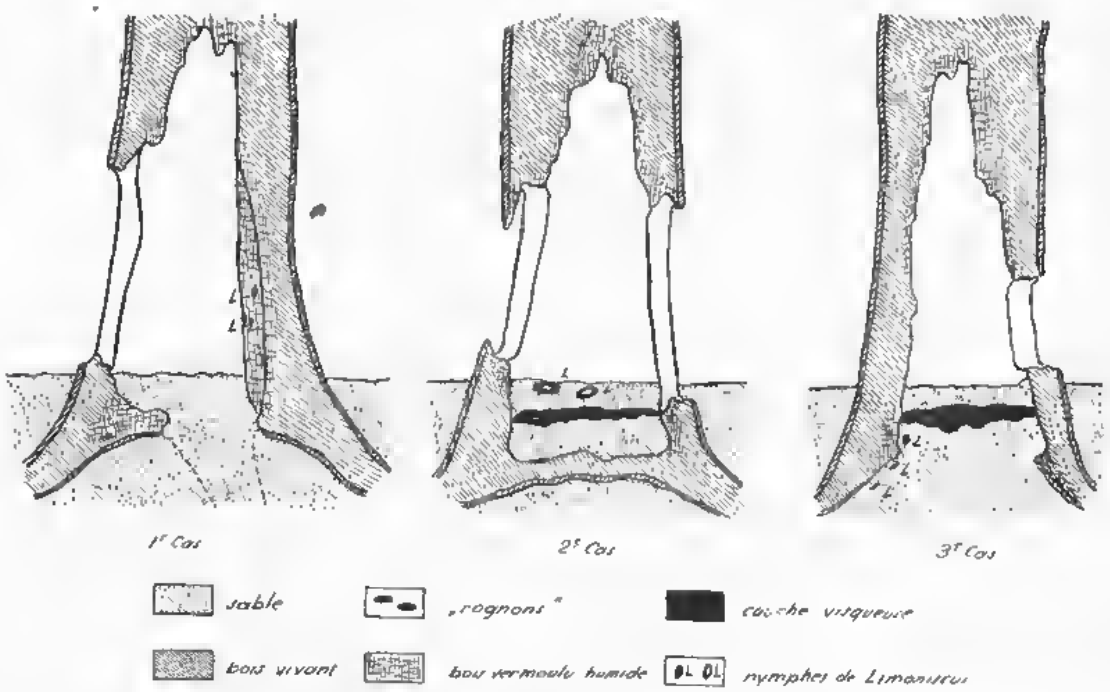

Fig. 7. — Divers types de cavités à *Limoniscus violaceus* Müll.

bois dur des parois de la cavité (à peu près dans les mêmes conditions que le *Megapenthes lugens* W. Redt.), ou dans les débris de bois friable jonchant le sol de la cavité.

2° Le sol de la cavité est suffisamment humide. Dans ce cas, il est formé généralement par cette masse souple et élastique ressemblant à de la terre glaise, dont il est question plus haut. Le *Limoniscus* se nymphose alors à fleur de terre, soit le long des parois, soit en n'importe quel autre point de la surface du sol de la cavité. Tantôt il se mettra en loge dans des « rognons » isolés, tantôt directement dans la masse souple, qui dans ce cas se présentera sous forme d'une couche compacte d'épaisseur relativement faible.

3° Le sol est trop humide en surface, la larve s'enfonce alors parfois à plus de 50 cm. de profondeur dans le sable sous-jacent, à la recherche d'un degré d'humidité convenable. Ce cas se présente lorsque la couche de « terre glaise »

Source : MNHN, Paris

est très épaisse et humide. Souvent alors le *Limoniscus* se nymphose dans une logette ménagée directement dans le sable au-dessous de cette couche, protégé contre la dessiccation, par un véritable bouclier d'une dureté parfois étonnante.

Dans certains cas, notamment dans la Tillaie, la couche de « terre glaise » fait totalement défaut. Le sol de sable fin est jonché de débris de bois mort et de feuilles. Le *Limoniscus violaceus* Müll. se métamorphose directement dans le sable, de préférence contre le bois humide des parois de la cavité. Dans certaines cavités, il existe des prolongements souterrains de l'aubier des parois s'avançant en chaînons, sous forme de prolongements internes, jusque vers le milieu de la cavité, où ils apportent l'humidité; dans ces conditions le *Limoniscus* suit volontiers les veines de sable humidifié de la sorte. Mais le nombre d'exemplaires par cavité, la « densité » reste faible dans ces cas.

Ce n'est que d'une façon tout à fait exceptionnelle que le *Limoniscus violaceus* Müll. se nymphose dans des cavités situées à une certaine hauteur. Nous n'avons observé ce cas qu'une seule fois (Forêt de Fontainebleau, carrefour du Fauconnier). Cette cavité, disposée à environ 1 m. 5 du sol appartenait au III^e^ type d'habitat du *Megapenthes lugens* W. Redt. (Fig. 8 ; Pl. VII, 4). Elle était fermée par une plaque de bois dur. A l'intérieur elle était sillonnée de nombreuses galeries de *Rhamnusium bicolor* Schrank, bourrée de sciure souple si caractéristique. L'unique exemplaire de *Limoniscus* s'y trouvait en compagnie des hôtes habituels de pareilles cavités : le *Megapenthes lugens* W. Redt. et le *Procraerus libialis* Lac. Fait assez rare nous y découvrions également un *Brachygonus Megerlei* Lac.

Quant aux cavités de Chêne, elles ne recèlent que très rarement le *Limoniscus*, du moins en forêt de Fontainebleau. Nous ne connaissons que très peu de captures de *Limoniscus*, trouvés en loge dans ce genre d'habitat : deux exemplaires en loge dans une vaste cavité de Chêne, située au ras du sol dans la partie Sud de la Vallée de la Solle (E. Iablokoff) et un autre exemplaire capturé dans les mêmes conditions au Bas-Bréau (G. Ruter).

La distribution du *Limoniscus violaceus* Müll. en forêt de Fontainebleau est très variable. Il semble qu'actuellement la majorité des Hêtres creux à la base y serve d'habitat à cet Élatéride. Toutefois, la région du Gros-Fouteau, pour des raisons que nous ne pouvons définir avec certitude, est de loin la plus riche de la forêt ; viennent ensuite la Tillaie, le Bas-Bréau et les Ventes à-la-Reine. Il est probable que cette différence de densité est due principalement à la nature même du sol et à son degré d'humidité. Les microclimats sont conditionnés par la nature de la cavité, de sorte que nous nous trouvons en présence, de ce fait, d'un ensemble biologique fermé, dont l'interdépendance avec la disposition des lieux est fortement amortie. Le sol trop sec en général dans la Tillaie, trop humide au Bas-Bréau, atteint un degré hygrométrique très favorable au Gros-Fouleau, qui rappelle par ses microclimats la région des Beaux-Monts en forêt de Compiègne ou du Marchais-Aulneux en forêt de Boulogne (Loir-et-Cher). Les densités compara-

Source : MNHN, Paris

tives maxima observées par arbre sont très variables suivant ces régions. Elles se révèlent de 23 exemplaires pour une cavité au Gros-Fouteau, 8 dans la Tillaie, 5 au Bas-Bréau, 8 aux Beaux-Monts (Compiègne) et 9 au Marchais-Aulneux (Boulogne).

Comme nous l'avons remarqué plus haut, les cavités présentent des ensembles fermés plus ou moins indépendants des facteurs environnants, de sorte que des cavités situées en forêt de Fontainebleau ou en forêt de Boulogne peuvent présenter des microclimats identiques. Tandis que deux cavités prises, l'une au Gros-Fouteau et l'autre à la Tillaie, tout en étant séparées que par quelques centaines de mètres, peuvent offrir des microclimats totalement différents, étant donné qu'ils sont surtout conditionnés par le degré d'humidité du sol, qui (voir plus haut) est bien plus sec dans la Tillaie.

Comme nous l'avons vu, le *Limoniscus violaceus* Müll. quitte définitivement sa logette nymphale fin avril. Toute la journée il reste tapi au fond de la cavité, soit dans une fissure de paroi, soit dans une galerie abandonnée quelconque. Il ne se hasarde au dehors que vers le soir, entre 17 heures et 18 heures solaires, et uniquement par temps chaud, de préférence même par temps lourd et orageux. Il vole alors rapidement d'abord autour de l'arbre qu'il vient de quitter, puis part droit dans une direction quelconque. C'est aussi l'heure de l'accouplement qui se produit non seulement à l'intérieur de la cavité mais parfois à l'extérieur, sur le tronc de l'arbre, sur lequel la femelle se promène lentement en attendant le mâle.

La période d'apparition est assez courte. Nos captures les plus précoces nous ramènent au 27 avril (voir plus haut), les plus tardives au 6 juin : ce jour une femelle s'était brusquement abattue sur un vieux Chêne mort sur pied et écorcé, à environ un mètre du sol, vers 18 heures solaires par temps lourd et orageux.

Il serait intéressant de pouvoir dresser une carte biogéographique du *Limoniscus violaceus* Müll. pour la France. Déjà les Drs Barthe et Rivalier l'ont retrouvé en forêt de Loche (Méquignon y avait trouvé des débris). L'insecte n'est d'ailleurs pas rare, et comme la larve est très caractéristique (Fig. 6), les recherches pourraient pratiquement être effectuées toute l'année, et non pas seulement pendant l'époque où le *Limoniscus violaceus* Müll. reste en loge.

5. **Megapenthes lugens** W. Redt.

Le *Megapenthes lugens* W. Redt. est l'un de nos plus élégants Élatérides. Répandu dans toute l'Europe et le Caucase, mais considéré par tous les auteurs comme extrêmement rare, il semblait avoir une éthologie qui, jusqu'à ces derniers temps, présentait bien des points mystérieux.

Le colonel Gruardet, dans son « Catalogue des Insectes Coléoptères de la forêt de Fontainebleau », le signale d'avril à fin juillet contre les troncs de gros Hêtres, où il se tiendrait immobile. Méquignon, dans « La faune des Co-

Source : MNHN, Paris

léoptères du bassin de la Seine », le donne comme inféodé aux arbres creux suivants : *Fagus*, *Tilia*, Chêne liège, Chêne vert, *Ulmus*. REITTER, dans « Fauna Germanica », l'indique comme vivant dans des morceaux de bois vermoulu. Tous ces renseignements ne donnent aucune précision sur les véritables mœurs du *Megapenthes*.

Nos premières captures remontent à avril 1935. Depuis lors, c'est-à-dire pendant huit années consécutives, nous nous sommes attaché à déterminer, puis à vérifier les divers éléments de la biologie de cet Élatéride, tant en forêt de Fontainebleau qu'aux environs de Paris, ou en forêt de Boulogne (Loir-et-Cher).

A l'heure actuelle, il nous paraît certain que la larve du *Megapenthes lugens* W. Redt. vit aux dépens d'un Longicorne, le *Rhamnusium bicolor* Schrk., phytophage inféodé à un grand nombre d'essences sylvestres. Nous avons vérifié personnellement la présence du *Megapenthes* dans les essences suivantes (Pl. VII et VIII) : *Fagus* (forêts de Fontainebleau et de Boulogne), *Ulmus* (Poissy et parc du château de Fontainebleau), *Aesculus* (parc du château de Fontainebleau (Pl. VII, 3), *Quercus* (forêt de Fontainebleau, une seule capture). Il suffit, d'ailleurs, de rappeler l'habitat du *Rhamnusium bicolor* Schrk., pour dessiner clairement le lieu où vit et se cache le *Megapenthes lugens* son inséparable prédateur.

Le *Rhamnusium bicolor* Schrk. vit à l'intérieur des cavités des arbres creux vivants. Il apparaît fin mai et pond en juin. Le *Megapenthes lugens* sort fin avril. L'Insecte parfait se cache toute la journée à l'intérieur des cavités des arbres creux, dans les fissures ou les galeries des parois, ne sortant que vers 17-18 heures solaires, par soirées tièdes et claires. Le mâle quitte la cavité et vole autour des arbres creux à la recherche d'une femelle. Cette dernière se promène lentement sur les parois de la cavité. L'accouplement a lieu dans la cavité même, généralement dans une fissure ou à l'intérieur d'une galerie abandonnée de *Rhamnusium*. Quant à la femelle, elle ne doit certainement pas quitter sa retraite, et n'abandonne la cavité que lorsque le *Rhamnusium* l'abandonne à son tour (1). Il est à peu près certain que le *Rhamnusium*, et partant le *Megapenthes*, reviennent pendant de très nombreuses années sur les mêmes arbres.

Les recherches du *Megapenthes lugens* en mai, d'après ce qui précède, doivent s'effectuer entre 17 et 18 heures solaires, heure à laquelle l'enfumage des cavités des arbres donne le maximum de chance de capture. Si on effectue l'enfumage trop tôt dans la journée, l'insecte étant caché dans les galeries s'enfonce davantage dans sa retraite, au lieu de se laisser tomber sur le sol de la cavité.

La ponte a lieu en mai et juin. Il est difficile de connaître exactement l'époque d'éclosion des larves, mais la larve, une fois éclose, monte à la suite de la larve du *Rhamnusium* à travers les couches si caractéristiques de sciure

(1) Voir « Conclusion ».

Source : MNHN, Paris

produite par la larve du Longicorne, et suit cette dernière dans sa propre galerie, se nourrissant, probablement, de divers éléments contenus dans le bois, tels que l'amidon, et des déjections larvaires, ainsi que des exuvies restant après les diverses mues de la larve du *Rhamnusium*. Un peu avant la nymphose, la larve du *Megapenthes* dévore celle du *Rhamnusium* en l'attaquant par derrière, cette dernière étant engagée dans son étroite galerie ne peut se retourner pour se défendre. La nymphose a lieu vers le mois de septembre et l'éclosion doit s'échelonner sur septembre et octobre, suivant les conditions atmosphériques de l'année. L'Insecte parfait hiverne dans la sciure agglomérée, dans laquelle la larve prend soin de creuser une logette pour la nymphose, et sort fin avril. Il est fréquent de trouver dans la même logette l'Insecte parfait, l'exuvie larvaire de nymphose et la dépouille nymphale.

En ce qui concerne la durée de la vie larvaire, il est probable que le cycle doit être supérieur à une année : plusieurs observations le confirmeraient. Nous ne nous baserons pas sur les élevages en cuve, les conditions naturelles n'étant reproduites que très imparfaitement. Voici un exemple pris dans la nature : un gros Hêtre était déraciné le 28 janvier 1938, l'examen des hautes branches creuses ne donnait qu'un certain nombre de larves de *Rhamnusium bicolor* et de *Megapenthes lugens*. Ces larves furent laissées en place. En mai, les larves, qui étaient déjà assez fortes en janvier, avaient encore grossi. Le 13 octobre suivant nous y trouvions une femelle de *Megapenthes* en logette et près d'elle, à l'avant, les restes de la tête d'une larve de *Rhamnusium*, à son apex la dépouille nymphale, et plus loin, contre le fond de la logette, l'exuvie larvaire.

Il est certain que la totalité des larves provenant d'une même ponte ne se nymphose pas au bout du cycle normal, et qu'une partie, au moins, est amenée à passer un deuxième hivernage à l'état larvaire. Durant l'hiver la larve reste en complète léthargie. Il nous est arrivé de trouver par les grands froids (—20° à —25° C.) des larves complètement raides dans de la sciure gelée à un tel point, qu'on avait du mal à l'entamer au couteau. Nous n'avons pu jusqu'à présent déterminer exactement le nombre limite des hivernages pouvant être supportés par une larve, mais il semble, d'après les observations faites sur des élevages en cuve, que ce nombre d'hivernages est conditionné par l'abondance de la nourriture. La nymphose aurait donc lieu uniquement dans le cas d'une nourriture suffisante.

La rareté apparente du *Megapenthes lugens* s'explique facilement par ses mœurs cachées, se rapprochant de celles de certains microcavernicoles dont les femelles ne quittent leur habitat que très rarement. Il est certain qu'il est difficile de rechercher cet Élatéride une fois qu'il a quitté sa logette nymphale, étant donné le court laps de temps pendant lequel il quitte sa retraite, La meilleure époque pour sa capture, comme pour la majorité des Élatérides dits « très rares », c'est l'hiver. A cet effet, nous donnerons quelques renseignements sur l'habitat lui-même.

Source : MNHN, Paris

La forme de la cavité, comme pour le *Limoniscus violaceus* Müll., n'a absolument aucune importance. Presque tous les Hêtres creux que nous avons examinés en forêt de Fontainebleau sont ou ont été attaqués par le *Rhamnusium bicolor* Schrk., et, par conséquent, habités par le *Megapenthes lugens* W. Redt. Plus de soixante-dix captures et l'étude de très nombreux débris, surtout des pronotums, confirmeraient cette opinion.

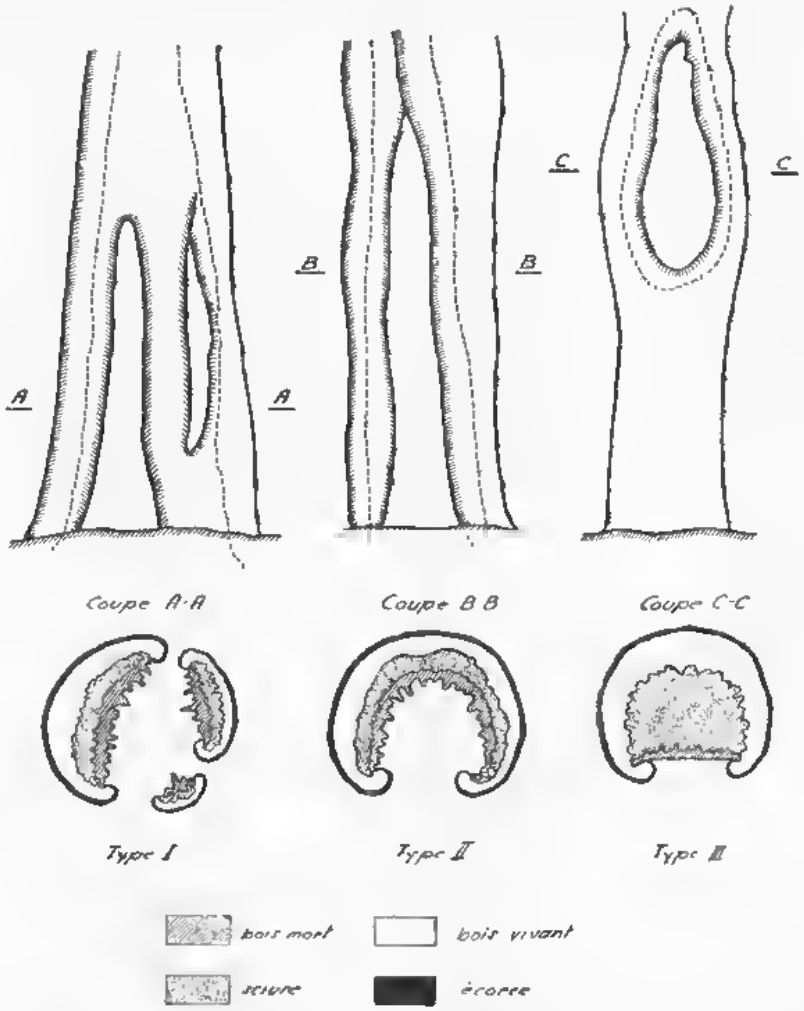

Fig. 8. — Divers types de cavités à *Megapenthes lugens* W. Redt.

En ce qui concerne l'aspect de la cavité, on peut distinguer trois types principaux (Fig. 8, Pl. VII et VIII).

D'abord cavités au niveau du sol (type I). Souvent cette cavité se prolonge par une cheminée intérieure plus ou moins haute. A l'intérieur, les parois de la cavité sont souvent en bois dur, fortement crevassées et ridées dans le sens vertical. Sous cette carapace dure, circulaire, remplissant l'espace jusqu'à

Source : MNHN, Paris

l'aubier vivant, se trouve une couche concentrique d'épaisseur variant de 5-6 mm. jusqu'à 35-40 mm., de sciure agglomérée, de galeries, de vieilles loges nymphales (voir Fig. 8, I ; Pl. VII, 2). La sciure est formée de copeaux très étroits, d'environ 2-3 cm. de long, repliés en forme de demi-ellipses allongées, les extrémités libres des copeaux ayant un écartement de 7-8 mm. Ces copeaux sont généralement emboutis les uns dans les autres, dessinant les rubans des galeries des larves de *Rhamnusium*. Les parties de sciure plus anciennes sont davantage comprimées et agglomérées, moins friables. La coloration générale de la masse de sciure varie de l'ocre foncé au châtain. Les très anciennes couches de sciure desséchée redeviennent blanchâtres. Suivant les arbres et l'emplacement de la partie de la couche de sciure dans la cavité, le degré d'humidité peut être très variable. Le *Megapenthes* évite les parties très humides ; par contre, on y rencontre parfois, surtout au ras du sol, l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. Pour parvenir jusqu'à la couche de sciure, il convient de faire éclater la carapace de bois mort, souvent très dur, des parois qui la protège. La sciure doit être grattée jusqu'à l'aubier vivant en suivant toutes les sinuosités. Le *Megapenthes* se tient généralement dans la couche de sciure légèrement humide, parfois presque au contact de l'aubier vivant.

Un autre type de cavité, qui donne de bons résultats, est une cavité qui se trouve souvent à une certaine hauteur ou, parfois, commence au ras du sol, mais qui ouvre littéralement l'arbre dans le sens de la hauteur (type II) (fig. 8, II ; Pl. VII, 3, VIII, 1, 2) et dont les parois sont, pour ainsi dire, à l'air libre. Il arrive qu'une plaque de bois dur, d'épaisseur très variable, suivant les arbres, ferme plus ou moins parfaitement la cavité. Dans le cas où aucune plaque de bois dur ne masque la cavité, ce qui est généralement le cas, ce qui a été dit plus haut pour la cavité du type I est toujours vrai. Si, par contre, la cavité est fermée par une plaque de bois, la couche de sciure se trouve en général directement derrière la plaque de fermeture ; elle est très épaisse et remplit complètement la cavité.

C'est à cette disposition que se rapporte la cavité du type III (fig. 8, III, et Pl. VII, 4). Elle se trouve toujours à une certaine hauteur au-dessus du sol. L'origine de ce type de cavité est dû généralement à la chute d'une très grosse branche ou l'apparition d'une loupe. Souvent, à cet endroit du tronc, se trouve un renflement. Moins protégées que le reste de l'arbre contre les attaques du *Rhamnusium*, ces « loupes » deviennent bientôt d'excellents nids à *Megapenthes*. Il est à remarquer que ce genre de cavité masquée n'attire pas toujours l'attention. Comme nous l'avons déjà dit, pour le *Fagus* par exemple, une plaque de bois grisâtre, dur, parfois recouvert partiellement de Lichens, obstrue complètement la couche de sciure ; mais on peut toujours y distinguer des trous de sortie du *Rhamnusium*. Il nous est arrivé de rencontrer dans ce type de cavité non seulement des *Megapenthes lugens* W. Redt., mais aussi le *Brachygonus Megerlei* Lac., le *Limoniscus violaceus* Müll. et le *Procrearus tibialis* Lac.

Source : MNHN, Paris

En ce qui concerne les cavités des branches hautes, nous n'y avons jamais rencontré plus d'un exemplaire de *Megapenthes lugens* par cavité, par contre, le *Procrearus tibialis* Lac., ainsi que plusieurs espèces de *Rhyncolus*, y sont communs.

Nous développerons plus en détail la question des autres espèces de Coléoptères habitant les cavités hautes, au chapitre de la biocénose.

CHAPITRE III

BIOCÉNOSE DES CAVITÉS

Ayant examiné séparément l'éthologie des Élatérides les plus caractéristiques, nous pouvons aborder maintenant l'éthologie comparée de tous les Élatérides des cavités de Hêtre et de Chêne, ainsi que leur succession en fonction des différents facteurs propres à la vie même de l'Arbre.

Il nous sera toutefois impossible, étant donné le cadre très spécial de ce travail, de nous étendre, même sommairement, sur l'ensemble des Insectes vivant dans ces deux essences d'arbre. Nous ferons néanmoins une exception pour ceux d'entre eux ayant un rapport direct avec les différentes espèces d'Élatérides.

Notons d'abord qu'aucun Insecte ne s'attaque au bois du Hêtre vivant et sain, seuls quelques phytophages se nourrissent des feuilles, comme, par ex., les larves de l'*Orchestes fagi* L.

Par contre, le Chêne, lui, même lorsqu'il est sain et vigoureux, est sujet aux attaques de parasites. Les plus dangereux de nos régions sont : le *Cerambyx cerdo* L., qui s'attaque au tronc, et le *Coraebus fasciatus* Villers, qui vit aux dépens des branches hautes et bien ensoleillées. Quant aux phyllophages, l'un des plus communs en forêt de Fontainebleau est l'*Orchestes quercus* L. Certains de ces parasites entraînent l'apparition, avant la mort de l'arbre, de toute une faune d'Élatérides vivant à leurs dépens, et que nous ne retrouvons, du moins en partie, sur le Hêtre, qu'après sa mort.

Ce n'est que lorsque l'arbre est mort entièrement, ou même partiellement, que la faune des parasites de toute sorte y prend son plein essor. Elle varie d'ailleurs avec le degré de décomposition du bois. Quant à la flore cryptogamique, son apparition entraîne l'éclosion de toute une faune très spéciale. Nous n'en parlerons pas ici, vu qu'elle n'a pas de rapport avec les Élatérides.

En forêt de Fontainebleau, comme nous l'avons vu, le Hêtre et le Chêne couvrent de vastes espaces. Ils s'étendent dans les vallées, montent à l'assaut des pentes rocheuses et s'étalent sur les plateaux. Sur le sol calcaire, aussi bien dans les vallées que sur les plateaux, nous rencontrons des arbres vigoureux, élancés, les cavités, lorsqu'il y en a (surtout dans les Hêtres), sont souvent au ras du sol ; tandis que sur les pentes rocheuses ou dans les régions au sol

Source : MNHN, Paris

formé par les dépôts des vallées sèches (Hauteurs et Vallée de la Solle, par ex.) les Chênes et les Hêtres ont un aspect plutôt rachitique et tortueux. Le tronc en est souvent ouvert en deux (pour le Hêtre, cavités du Type II du *Megapenthes*), ou bien il possède des cavités longues et étroites, toujours situées à une certaine hauteur. Les branches sont fréquemment caverneuses.

Nous traiterons séparément les cavités de Hêtre et de Chêne, en examinant successivement les cavités au ras du sol, celles situées à une faible hauteur (1 à 2 m. au-dessus du sol), puis les cavités hautes et enfin les branches creuses. Nous indiquerons également l'influence exercée sur la faune par l'état de l'arbre, suivant qu'il est vivant ou mort.

1. Cavités de Hêtres

Si nous étudions le Hêtre vivant, nous constatons que, dans certaines régions, la nature du sol entraîne l'apparition de cavités dans le tronc.

Dans le cas où cette cavité est située au ras du sol, nous y rencontrons tout d'abord (même lorsque la cavité est saine), le *Limoniscus violaceus* Müll., dont la larve, comme nous l'avons vu (voir p. 124), vit sous terre en compagnie de celle de l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. Les larves de ces deux Élatérides vivent côte à côte et se nymphosent dans la couche « visqueuse » dans des conditions identiques. Les logettes nymphales de ces deux espèces, très différentes quant à l'aspect, ne sont souvent séparées que par quelques millimètres de « terre glaise ».

L'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. a une période d'apparition bien plus longue que le *Limoniscus violaceus* Müll., en effet, cette période s'étend sur mai-juin et juillet. On peut souvent rencontrer l'*Ischnodes* par beau temps vers 16-18 h. solaires se promenant sur le pourtour de la cavité même, ou sur le tronc, à proximité de l'ouverture. La ponte ayant lieu en mai-juin, le cycle larvaire normal est, comme pour le *Limoniscus*, d'environ 14 mois. Nous avons souvent constaté deux hivernages.

Au début, la cavité reste saine et aucun parasite ne s'attaque au bois des parois. Les larves du *Limoniscus* et de l'*Ischnodes* paraissent se nourrir de débris d'insectes morts qui avaient été attirés par les végétations cryptogamiques de la cavité (voir p. 124). Au bout d'un certain temps, très variable d'ailleurs, apparaissent deux espèces de *Rhyncolus*, le *Rhyncolus truncorum* Germ. et le *Rhyncolus lignarius* Marsh. qui commencent à s'attaquer au bois mort des parois. Il est à noter qu'à partir de ce moment le *Procraerus tibialis* Lac. ne tarde pas à faire son apparition. La larve de ce dernier semblerait donc être un prédateur de celles du *Rhyncolus*. (En captivité, nous avons souvent constaté que la larve du *Procraerus* pouvait se nourrir exclusivement de larve de *Rhyncolus*.)

Le *Procraerus tibialis* Lac. a une période d'apparition comprenant les mois

Source : MNHN, Paris

de mai, juin, juillet et août. En mai il est fréquent, par beau temps, entre 14 et 19 h. solaires sur le pourtour des cavités ou sur le tronc des Hêtres (et des Chênes) creux. L'accouplement, qui a lieu en mai, peut s'observer, assez souvent, sur les troncs des Hêtres creux. La ponte suit de près l'accouplement. Le cycle larvaire normal est de 14 mois, la nymphose ayant lieu en août-septembre. L'adulte hiverne dans sa logette nymphale. Le *Procraerus tibialis* Lac. se rencontre non seulement sur les Hêtres creux, mais aussi sur les Hêtres morts, sur pied, et attaqués par l'*Aegosoma scabricorne* Scop., soit au voisinage des orifices des anciennes galeries de ce Longicorne, soit à l'intérieur de ces mêmes galeries. Dans ce dernier cas on y rencontre toujours des *Rhyncolus*.

Lorsque à son tour, le *Rhamnusium bicolor* Schk. commence à s'attaquer à la cavité du Hêtre, on constate, comme nous l'avons vu plus haut (voir p. 129), l'apparition d'un autre Élatéride, le *Megapenthes lugens* W. Redt. Ayant déjà développé l'éthologie de ce dernier, nous n'y reviendrons pas, nous noterons seulement que sa larve peut se nymphoser même au ras du sol.

En même temps que le *Megapenthes* apparaît le *Melanotus rufipes* Herbst., dont la larve se métamorphose dans le bois dur des parois de la cavité. Pourtant il y est rare. Le *Melanotus* est bien plus commun sur les arbres morts sur pied et attaqués par l'*Aegosoma scabricorne* Scop.

Tous ces parasites et leurs prédateurs ne modifient guère l'état hygrométrique de la cavité. Le bois percé de galeries devient, il est vrai, plus spongieux, mais aucune couche de détritus supplémentaires ne vient se déposer sur le fond de la cavité.

En même temps que les parasites et leurs prédateurs, nous rencontrons fréquemment de nombreux Staphylins, dont le *Quedius ventralis* Arag. et l'*Hesperus rufipennis* Grav., qui hivernent enterrés dans les débris ou le sable de la cavité. En mai et juin ces Staphylins se tiennent à l'intérieur de la cavité et ne sortent qu'en fin d'après-midi. On les rencontre alors à la base du tronc à proximité de l'ouverture. Ces deux Staphylins, ainsi que le *Quedius microps* Grav. (qui semble inféodé aux nids d'oiseaux), s'attaquent fréquemment aux larves des Élatérides microcavernicoles. Ils vivent aussi bien dans les cavités de Hêtre, s'ouvrant au ras du sol, que dans celles situées à une certaine hauteur.

Au bout de plusieurs années, le délai est très variable suivant les arbres, les parties mortes des cavités de certains Hêtres creux sont attaquées par le *Necydalis ulmi* Chevrolat.

La ponte du *Necydalis ulmi* Chevrolat a lieu généralement autour du 15 juillet à l'intérieur d'une cavité de Hêtre (Pl. VII, 1). La larve creuse des galeries de section transversale circulaire dans le bois encore dur, la sciure produite par ce travail est dure, humide et assez grossière. L'éclosion se situe fin juin, début juillet, après un cycle larvaire de 23 mois environ (il se peut que ce cycle soit supérieur à cette durée, mais nos observations nous montrent qu'il ne peut lui être inférieur).

Source : MNHN, Paris

L'éclosion de ce Longicorne, parfois assez nombreux, s'accompagne d'un amoncellement considérable de sciure sur le sol de la cavité, cette sciure provenant des galeries creusées par les larves de *Necydalis*. Ce nouveau facteur apporte, comme conséquence, une élévation sensible du degré hygrométrique, ce qui entraîne la disparition du *Limoniscus violaceus* Müll., qui reste, comme nous l'avons vu (Voir p. 125), très sensible à toutes les variations du degré hygrométrique. Par contre, l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. s'accommode parfaitement de ce nouvel état de choses (1). Cet Élatéride supporte très bien de grands écarts hygrométriques, et il vit aussi bien dans des cavités très humides, comme dans celles très sèches, où on le trouve en compagnie du *Cadiophorus gramineus* Scop. Ce dernier se rencontre généralement en hiver (du reste comme la plupart des Élatérides dont il est question dans cette étude) en loge dans la carie rouge de Hêtre, soit à l'intérieur de vieilles souches, soit dans les parties enterrées des parois des cavités. Il semble, toutefois, que le *Cardiophorus gramineus* Scop. vit de préférence dans les cavités de Chêne et nous y reviendrons plus en détail dans le prochain chapitre.

Le type de cavité, dont nous venons de parler, se rencontre, comme nous l'avons vu plus haut, soit sur les plateaux, soit dans les vallées à sol riche.

Par contre, les cavités situées à une certaine hauteur au-dessus du sol, se trouvent partout, mais elles sont surtout caractéristiques pour les Hêtres des pentes rocheuses (Pl. VIII, 1). La faune de ce type de cavité est semblable à celle du type précédent, sauf qu'on n'y rencontre plus ni le *Limoniscus violaceus* Müll., ni l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. Comme nous l'avons d'ailleurs indiqué dans le chapitre du *Limoniscus*, nous n'avons observé ce dernier qu'une seule fois dans une cavité située à 1 m. 50 au-dessus du sol (Voir p. 127) (Pl. VII, 4). Par contre, le *Megapenthes lugens* W. Redt. y est commun (donc aussi le *Rhamnusium bicolor* Schrk.). Nous y retrouvons, d'autre part, les *Rhyncolus* déjà cités, ainsi que leur prédateur, le *Procraerus tibialis* Lac., les Staphilins des cavités basses, etc...

Lorsque ce type de cavités possède une couche de terreau, même peu importante, nous y rencontrons l'*Osmoderma eremita* Scop., ainsi que ses prédateurs. Le développement de l'*Osmoderma* dans le Hêtre est analogue à son développement dans le Chêne (Voir p. 106), mais son plus redoutable prédateur, le *Brachygonus Megerlei* Lac., ne s'y rencontre que très rarement (Voir p. 113). Par contre, l'*Elater ferrugineus* L. y est assez commun. La larve de l'Osmoderme construit pour la nymphose une coque à parois minces, enfouie dans le terreau, et en tous points semblable à celle qu'elle se constitue lors-

(1) Nous regrettons de n'avoir pas eu à notre disposition un hygromètre, nous permettant d'évaluer les limites du degré hygrométrique entre lesquelles peuvent se développer respectivement le *Limoniscus* et l'*Ischnodes*. Il est certain que les diagrammes résultant de pareilles mesures, auraient pu donner des indications très précises sur l'influence du degré hygrométrique sur les conditions biologiques du développement larvaire de ces deux espèces d'Élatérides.
Les courbes des pH doivent également présenter beaucoup d'intérêt.

Source : MNHN, Paris

qu'elle se nymphose dans le terreau du Chêne. Mais, comme pour le *Brachygonus*, cette mince coque ne la met pas à l'abri des attaques des larves du grand *Elater*. Quant à ce dernier il possède une biologie assez différente de celle des Élatérides, dont il a été question jusqu'à présent.

L'*Elater ferrugineus* L. éclôt fin juin début de juillet. C'est un Insecte crépusculaire. Sa larve est polyphage, s'attaquant aussi bien aux larves et aux nymphes d'Osmodermes qu'à celles de Cétoines. Au Bourget (Seine), nous l'avons rencontré dans les cavités de Saule (*Salix alba* L.), à Blois, dans celles des Marronniers (*Aesculus hippocastanum* L.) du jardin de l'Evêché, en forêt de Fontainebleau, dans les cavités de Chêne et de Hêtre. Toutefois, la larve de l'*Elater* semble s'attaquer surtout aux larves de la *Cetonia aurata* L. et de l'*Osmoderma eremita* Scop. L'accouplement a lieu en juillet, au crépuscule ; l'époque de la ponte doit être située dans la deuxième quinzaine de ce mois. Le cycle larvaire normal est bien supérieur à une année, il semble osciller entre deux et trois ans (d'après les élevages en cuve). Au moment de la nymphose, la larve construit une coque en tous points semblable à celle de l'Osmoderme, mais de dimensions plus modestes. Même, lorsqu'elle a dévoré une nymphe d'Osmoderme, après en avoir percé la coque, la larve de l'*Elater*, à l'inverse de celle du *Brachygonus* qui se nymphose dans la coque ainsi vidée, quitte cette dernière pour s'en construire une. Généralement, toutes les larves d'*Elater ferrugineus* L. d'une cavité se rassemblent pour la nymphose dans un coin retiré, souvent dans une poche latérale ou dans des petites loupes de terreau, assez loin des larves d'Osmodermes. La nymphose a lieu généralement aux abords de la mi-juin et l'éclosion, comme nous venons de le voir, s'échelonne sur la fin juin et le début de juillet. La coloration de l'adulte, après l'éclosion, demande, en moyenne, une huitaine de jours. La période d'apparition s'étend sur juillet-août. Les exemplaires à pronotum noir sont rares en forêt de Fontainebleau.

Toute cette faune se rencontre également dans les cavités des branches. Nous y retrouvons le *Rhamnusium bicolor* Schrk. toujours suivi par le *Megapenthes lugens* W. Redt., qui, comme nous l'avons vu, y devient pourtant peu nombreux ; par contre, le *Procraerus tibialis* Lac. s'y développe parfaitement aux dépens des deux espèces de *Rhyncolus*, que nous avons déjà rencontrés dans les cavités basses, ainsi que l'*Eremoles reflexus* Boh., qui y fait son apparition. Il y est d'ailleurs commun. Il semble donc que la prétendue grande rareté de l'*Eremoles* est due surtout à une méconnaissance complète des mœurs de ce Charançon, qui semble se développer uniquement dans les cavités des hautes branches de Hêtre.

Lorsque les branches creuses meurent, nous voyons apparaître, tout d'abord, l'*Acanthoderes clavipes* Schk. et la *Dicera berolinensis* Herbst., mais ces Insectes s'attaquent aussi bien aux branches creuses qu'aux branches normales, mortes récemment, ou aux arbres morts partiellement, et ils ne sont pas uniquement inféodés aux cavités. Nous ne nous y arrêterons donc pas, pas plus qu'aux Insectes qui se succèdent durant les nombreuses années, pendant lesquelles la branche reste encore attachée à l'arbre, ou même lorsqu'elle est tombée à terre.

Quant à l'arbre même, dès qu'il commence à dépérir, l'intérieur de la cavité

Source : MNHN, Paris

subit les attaques du *Dorcus parallelipipedus* L., qui, après avoir forcé le bois dur de l'intérieur de la cavité, descend vers les grosses racines. D'ailleurs, le *Dorcus* s'attaque aussi bien aux arbres sans cavités morts sur pied, ou brisés et couchés à terre. Les larves du *Dorcus* sont suivies de près par leurs prédateurs — les *Ampedus* : l'*A. cinnabarinus* Esch., l'*A. corsicus* Reitt. et l'*A. salrapa* Kiesw. var. *dibaphus* Schdte.

L'*A. cinnabarinus* Esch. ne vit pas seulement dans le bois mort de Hêtre. On le trouve également et surtout dans la carie rouge des vieux troncs de Bouleaux vermoulus ou dans celle des vieilles souches de Pin (*Pinus silvestris* L.), attaquées par le *Spondylis buprestoides* L. et le *Criocephalus rusticus* L., parfois, mais rarement, dans la carie rouge des vieilles souches de Chêne. Mais il convient de remarquer que les exemplaires provenant des arbres feuillus diffèrent sensiblement de ceux récoltés dans les Conifères.

D'abord, la structure péniale présente des différences appréciables, ensuite, l'anastomose des stries élytrales et la pilosité ne sont pas tout à fait les mêmes, ainsi que l'aspect général, ce qui nous fait croire que nous nous trouvons en présence de deux espèces confondues. Cette remarque nous paraît d'autant plus intéressante, que tous les arbres feuillus donnant asile à l'*A. cinnabarinus* Esch. sont attaqués par le *Dorcus parallelipipedus* L., tandis que les souches de Pins sont percées de galeries de Longicornes. Dans le cas où nous n'admettrions l'existence que d'une seule espèce, il semblerait étrange que la larve de cet Élatéride ait une nourriture si différente suivant l'habitat. Dans le premier cas elle se composerait de larves de Lucanides, dans le deuxième, de larves de Cérambycides, ce qui tendrait à nous faire au moins admettre la présence de 2 biotypes.

L'*Ampedus cinnabarinus* Esch. hiverne à l'état adulte dans sa logette nymphale, et sort au premier printemps. Dès avril, on peut le rencontrer sous les écorces déhiscentes des arbres morts sur pied (surtout des Hêtres). En mai-juin et juillet on le rencontre souvent sur le tronc des arbres morts et sur les bûches. C'est un Insecte diurne, dont l'accouplement, ainsi que la ponte, a lieu en mai. Nous n'avons rien observé de remarquable dans la vie de la larve, dont le cycle normal est d'environ quinze mois, comme pour la majorité des Élatérides du bois. La nymphose a lieu en août-septembre. Les hivernages multiples des larves ne doivent pas être considérés comme exceptionnels. La coloration des adultes, après l'éclosion, dure environ de six à huit jours. Les élytres passent successivement par le blanc, le jaune, l'ocre et le rouge final ; le pronotum, par le blanc, le jaune, l'ocre, le châtain, le marron clair, le marron foncé, pour finir au noir brillant.

L'*A. salrapa* Kiesw. var. *dibaphus* Schdte (1) vit surtout dans le Hêtre, mais on peut le rencontrer également dans la carie rouge de Chêne, de Tilleul et de Bouleau ; nous l'avons même récolté en avril 1936 sous des écorces déhiscentes de *Pinus silvestris* L. couchés à terre. Ces arbres avaient été

(1) Même éthologie que pour l'*A. cinnabarinus* Esch.

Source : MNHN, Paris

brûlés le 13 avril 1933, lors de l'incendie des Gorges d'Apremont, et déracinés l'année suivante. Toutefois, la comparaison des exemplaires provenant de la forêt de Fontainebleau avec ceux récoltés en loge le 21 mars 1937, dans des troncs de Hêtres vermoulus en forêt de Boulogne (Loir-et-Cher), nous a donné des différences suffisamment importantes pour être signalées. D'abord, la structure péniale et l'anastomose des stries élytrales ne sont pas pareilles, ensuite le 3e article antennaire qui est mat chez les exemplaires de Fontainebleau (caractère très important pour cette espèce), est brillant chez les exemplaires de la forêt de Boulogne. Il est très probable que, là aussi, nous ayons à faire à deux espèces confondues.

L'*A. corsicus* Reitt. (1) ne présente aucune particularité appréciable, quant à ses mœurs. Il vit aussi bien dans la carie blanche et sèche de Hêtre, que dans la carie rouge et humide de Chênes morts et abattus.

Il semble que les larves de ces trois espèces d'*Ampedus* (si on ne tient pas compte des espèces probablement confondues) s'attaquent non seulement aux larves du *Dorcus*, mais aussi à celles d'un autre Lucanide, le *Systenocerus caraboides* L., qui se développe dans le bois carié de Chêne, de Hêtre et de Bouleau.

Après le passage du Dorcus, le bois de la cavité devient très spongieux et humide, et si la cavité n'a pas été attaquée par le *Necydalis ulmi* Chevrolat, c'est à ce moment que le *Limoniscus violaceus* Müll. abandonne la cavité. Lorsque le bois vermoulu est encore relativement sec, la cavité étant bien aérée, par ex., on y rencontre l'*Ischnomera sanguinicollis* F., qui hiverne à l'état adulte dans sa logette nymphale, la *Mordella fasciata* F., dont la larve creuse, pour la nymphose, une logette dans le bois bien vermoulu, presque à ras de terre, etc...

Deux ou trois ans après la mort de l'arbre, l'*Aegosoma scabricorne* Scop. fait à son tour son apparition. La larve de ce Longicorne sillonne le tronc de ses larges et profondes galeries ; ces dernières atteignent facilement une longueur développée de 75 cm. Généralement, ces galeries montent parallèlement au tronc, font un coude de 90° à leur partie supérieure et débouchent par un couloir horizontal de 5 à 6 cm. de long. L'*Aegosoma* est suivi de son prédateur, le *Stenagostus villosus* Geoffr. Ces deux Insectes, ainsi que le *Melanotus rufipes* Scop., qui y fait son apparition à peu près à la même époque, reviennent pendant plusieurs années sur le même arbre, les larves du Longicorne effectuant de véritables ravages dans le bois mort.

L'*Aegosoma scabricorne* Scop. est un Longicorne nocturne. Il éclôt au début de juillet (nous en avons toutefois rencontré en mai, il se peut que l'imago vive plus d'une année). L'accouplement et la ponte, qui sont nocturnes, ont lieu en juillet également. Le cycle larvaire normal est certainement supérieur à une année (toutefois, nous ne pouvons en fixer la durée). La nymphose doit être située vers la mi-juin. L'époque d'apparition s'étend jusqu'en septembre.

(1) Même éthologie que pour l'*A. cinnabarinus* Esch.

Source : MNHN, Paris

Le jour, les adultes restent cachés dans les galeries de sortie ou sous les écorces déhiscentes des Hêtres morts sur pied. Il est fréquent de trouver, en automne, des femelles d'*Aegosoma* mortes sur le sol des cavités des Hêtres creux. Il arrive que ce Longicorne s'attaque aux cavités de Hêtres dépérissants, lorsque ces cavités sont très vieilles et entourées d'une épaisse couche de bois mort. L'*Aegosoma scabricorne* Scop. vit également sur les Bouleaux morts et sur les Saules.

Le *Stenagostus villosus* Geoff. est un Insecte nocturne. On peut le rencontrer par les belles nuits de juillet, à partir de 22 h. solaires, courant sur les troncs des Hêtres morts ou des Chênes. L'accouplement a lieu aux environs de la mi-juillet par les nuits chaudes entre 22-24 h. solaires. La ponte, qui est également nocturne, suit de près l'accouplement et doit être située dans la deuxième quinzaine de juillet, époque où l'on peut rencontrer la nuit, les femelles cherchant sur les Hêtres et les Chênes un lieu propice à la ponte. Le jour, les adultes se cachent dans les fissures des troncs ou sous les écorces déhiscentes ; lorsqu'ils sortent et volent avant le coucher du soleil, c'est toujours par temps très orageux. Il est probable que la larve du *Stenagostus* vit aux dépens des larves de l'*Aegosoma* (dans le Hêtre et le Bouleau), et de celles du *Cerambyx cerdo* L. (dans le Chêne). La larve de cet Élatéride, peu après l'éclosion, s'engage dans les galeries de celle de l'*Aegosoma* (ou du *Cerambyx*), comme le fait la larve du *Megapenthes lugens* W. Redt. pour celle du *Rhamnusium bicolor* Schrk. Le cycle larvaire normal doit être au moins de deux ans. La nymphose, comme pour l'*Elater ferrugineus* L., a lieu en juin, et l'éclosion au début de juillet. Nous avons trouvé une fois (forêt de Fontainebleau, Gorges de Franchard) dans le tronc d'un Bouleau mort sur pied, au bois encore sain et très dur, de nombreuses nymphes d'*Aegosoma scabricorne* Scop. et deux nymphes de *Stenagostus villosus* Geoff. Chacune de ces dernières se trouvait dans une logette ménagée dans le fond d'une galerie à côté des débris d'une larve d'*Aegosoma* ; la galerie avait été certainement creusée par la larve du Longicorne.

D'autre part, nous avons récolté le 15 mai 1942, Route du Pavé de la Cave, une larve et une nymphe de *Stenagostus* sous l'écorce d'un Epicea mort et déraciné et dont le tronc était attaqué par le *Tetropium castaneum* L. et le *Tetropium fuscum* F.

Beaucoup d'autres Insectes se succèdent sur le tronc vermoulu pendant les années où l'arbre, quoique mort, reste encore debout. Pourtant, il s'effrite peu à peu sous les attaques incessantes des parasites, qui se combinent à l'effet dissolvant des Polypores et autres champignons, dont le *Xanthocrous obliquus* qui fait éclater des portions entières de l'arbre. Pendant tout ce temps, le *Dorcus parallelipipedus* L. continue à creuser ses galeries, toujours suivi des *Ampedus*. Nous les retrouverons, même lorsque l'arbre finit par tomber et se met à pourrir sur le sol. Pendant de très nombreuses années encore, nous retrouverons le *Dorcus*, le *Systenocerus* et leurs prédateurs. Jusqu'au jour où l'arbre, complètement décomposé, se sera confondu avec le sol dont il était sorti.

2. Cavités de Chênes

A l'inverse de ce que nous avons vu pour les cavités de Hêtres, les cavités de Chênes ne présentent pas de succession chronologique des parasites. Les cavités sans terreau ne sont généralement pas ou peu habitées, mais, par

Source : MNHN, Paris

contre, lorsque le terreau apparaît, la faune tout entière apparaît d'un seul coup. Dans ces conditions nous devrons envisager successivement la faune des Chênes sans cavité, celle des cavités proprement dites, des arbres vivants et puis celle des arbres morts.

Lorsque le Chêne est encore vigoureux, il est sujet, comme nous l'avons vu plus haut (voir p. 133), aux attaques du *Cerambyx cerdo* L.

Le *Cerambyx cerdo* L. est un Longicorne nocturne, qui sort et s'accouple par les belles nuits de juin à partir de 21-22 heures solaires. La femelle pond dans une blessure du tronc. La larve creuse de larges galeries pénétrant profondément dans le cœur de l'arbre. Le cycle larvaire normal doit être de 3 ou 4 ans. Le *Cerambyx cerdo* L. ne s'attaque pas seulement au Chêne, mais aussi à toute une série, bien connue d'ailleurs, d'autres essences.

Ce Longicorne entraîne l'apparition de ses propres parasites et commensaux. Parmi ces derniers, l'un des plus curieux est le *Camptorrhinus statua* Rossi qui s'accouple par les nuits chaudes de juin (vers 22 heures solaires) à l'entrée même des galeries de *Cerambyx* et dont les stridulations perçantes signalent au loin la présence. Quant aux parasites, l'un des plus classiques est le *Stenagostus villosus* Geoff. (voir p. 140), que nous avons déjà rencontré sur le Hêtre, et qui pourrait bien vivre également aux dépens d'un autre Cérambycide du Chêne : le *Cerambyx Scopolii* Füssl. Il convient de remarquer toutefois, qu'en forêt de Fontainebleau, du moins, le *Cerambyx cerdo* L. s'attaque surtout aux très vieux Chênes, morts partiellement, et dont souvent une partie du tronc est écorcée. Ces parties écorcées, formées de bois mort, parfois d'une dureté très relative, sont souvent soumises aux attaques du *Rhyncolus truncorum* Germ. et du *Rhyncolus lignarius* Marsh., ce qui entraîne l'apparition automatique, comme dans le Hêtre d'ailleurs, du *Procraerus tibialis* Lac. (voir p. 134), qui reviendra pendant de nombreuses années sur le même arbre, aussi longtemps que les *Rhyncolus*.

Nous retrouverons les *Rhyncolus* et le *Procraerus tibialis* Lac. dans le bois mort (carie blanche) des différents types de cavités, et jusque dans les hautes branches creuses.

En ce qui concerne les cavités ayant une ouverture à ras de terre, sans poche de terreau, aux parois de bois dur, et dont le sol est constitué par du sable, ou, comme dans le Hêtre, par des agglomérés de « couche visqueuse » (cas très rare d'ailleurs), leur faune est la même que celle du Hêtre, mais bien moins nombreuse. Nous y retrouvons le *Limoniscus violaceus* Müll. et l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. ; mais ces deux Élatérides y sont très rares et s'y trouvent par exemplaires isolés. Nous y rencontrons également des Staphylins du Hêtre comme le *Quedius ventralis* Arag. et l'*Hesperus rufipennis* Grav. Par contre, le *Cardiophorus gramineus* Scop. y devient plus commun.

Le *Cardiophorus gramineus* Scop., que nous avons déjà cité du Hêtre, se rencontre surtout dans le Chêne, rarement dans le Tilleul (du moins à Fontai-

Source : MNHN, Paris

nebleau où il semble être relativement rare). C'est un Insecte diurne. A partir de la fin avril, on le rencontre, dès le début de l'après-midi, à l'intérieur des cavités, se promenant sur les parois, ou bien vers 15-16 h. solaires volant autour des vieux Chênes. Par contre, dans le Midi, en Dordogne, par ex., il a été récolté sur les fleurs, en fauchant vers 10 h. solaires (voir Conclusions). Sa biologie est la suivante. L'accouplement et la ponte ont lieu en mai, cette dernière s'effectue à l'intérieur des cavités. Le cycle larvaire normal est de 14 à 15 mois, la nymphose se produisant en août-septembre. Les hivernages larvaires multiples sont bien plus rares ici que chez les autres Élatérides de cavités. Les larves habitent des cavités à terreau (une simple veine de terreau dans des parois de bois dur suffit). Nous ignorons de quoi se nourrissent les larves, mais il semble pourtant que ces larves ne doivent pas être carnivores, elles se nourriraient plutôt des racines des plantes, vivant à l'intérieur ou près de l'ouverture de la cavité. La nymphose s'effectue à l'intérieur d'une logette ménagée dans de la carie rouge légèrement humide et très friable. L'éclosion a lieu après une période nymphale assez courte, c'est-à-dire en septembre. L'adulte hiverne dans sa logette nymphale et sort au début de mai. Sa période d'apparition s'étend jusqu'à la mi-août.

Nous retrouverons ce *Cardiophorus* en loge, le long des parois, dans des petits morceaux, souvent enterrés, de caric rouge très friable. Il se retrouve également dans les cavités à terreau, lorsque leur ouverture n'est située qu'à une faible hauteur, ou dans la carie rouge friable des très vieilles souches.

Un autre type de cavité, voisin du précédent, sera représenté par une cavité ayant une ouverture disposée à quelques centimètres seulement au-dessus du sol, et dont l'intérieur possède une poche de terreau et une masse assez importante de carie rouge s'enfonçant dans le sol jusqu'à une certaine profondeur. Ce type de cavité se rencontre surtout dans les vallées ou dans les Réserves Artistiques des plateaux. C'est un habitat classique pour des larves de Scarabéides, pour celles de la *Celonia aurata* L. et de la *Serica brunnea* L. De toute évidence ces larves servent de nourriture aux larves du *Melanolus rufipes* Herbst.

Le *Melanolus rufipes* Herbst. vit dans de nombreuses essences. Nous l'avons rencontré dans le bois dur des parois de cavités de Hêtres vivants, ou dans les troncs des mêmes arbres morts sur pied ; dans la carie rouge friable de Chênes et de Bouleaux ; dans l'Île de Chatou (Seine-et-Oise), en loge dans des galeries creusées dans le bois dur de *Populus nigra* L. morts sur pied et déracinés ; dans la forêt de Russy (Loir-et-Cher), sous l'écorce d'une vieille souche de *Pinus silvestris* L. (26 mars 1938) ; à Combloux (Haute-Savoie), en loge dans une vieille souche d'*Abies* ; à Bonneuil-sur-Marne (Seine-et-Oise), en loge dans la terre enrobant une vieille souche déracinée de Chêne ; à Abriès (Hautes-Alpes), sur des *Salix* ; à Mesland (Loir-et-Cher), dans un Châtaignier creux.

C'est un Insecte diurne, dont la période d'apparition s'étend sur mai-juin, juillet et août. On peut le rencontrer à n'importe quelle heure (aussi bien par beau temps que par temps pluvieux) sur les Hêtres morts sur pied ou les Chênes creux ou morts. Parfois, on le trouve en juin, en plein midi, sur des fleurs de *Carduus*, mais il est surtout abondant sur les Chênes incendiés. Il est commun dans toute la forêt de Fontainebleau, mais plus particulièrement dans la Gorge-aux-Loups, ravagée par l'incendie du 14 avril 1933, où on le rencontre à n'im-

Source : MNHN, Paris

porte quelle heure et par n'importe quel temps sur les Chênes partiellement ou entièrement calcinés.

L'accouplement et la ponte doivent être situés fin mai début de juin. La larve, qui atteint une taille respectable, doit parcourir un cycle normal de 26 mois comprenant deux hivernages. La nymphose s'effectue en août-septembre dans une logette ménagée dans des morceaux de carie rouge légèrement humide et très friable, ou dans du terreau. Les larves d'une même cavité se rassemblent pour la nymphose dans un endroit retiré, aux abords d'une paroi, ou dans la carie rouge de cette paroi. L'adulte éclôt après une période nymphale s'étendant sur une quinzaine de jours, il hiverne dans sa logette nymphale et sort au début de mai. La larve semblerait être carnivore.

Dans le type de cavité dont nous venons de parler le *Limoniscus violaceus* Müll. et l'*Ischnodes sanguinicollis* Panz. ont disparu, mais nous y retrouvons le *Cardiophorus gramineus* Scop. Parfois, l'*Ampedus fontisbellaquei* Iab. y fait son apparition, ainsi que l'*Ampedus nigerrimus* Lac., ce dernier se localisant uniquement dans les parties les plus friables de la carie rouge.

Lorsque l'ouverture remonte encore un peu, et qu'elle est située alors à environ un mètre du sol, la carie rouge qui s'y trouve attire les grandes Cétoines (voir p. 106) et sert de nourriture à leurs larves. Leurs prédateurs y font aussitôt leur apparition : dans la haute futaie c'est l'*Elater ferrugineus* L. (voir p. 137) ainsi que l'*Ampedus fontisbellaquei* Iab et le *Cardiophorus gramineus* Scop.

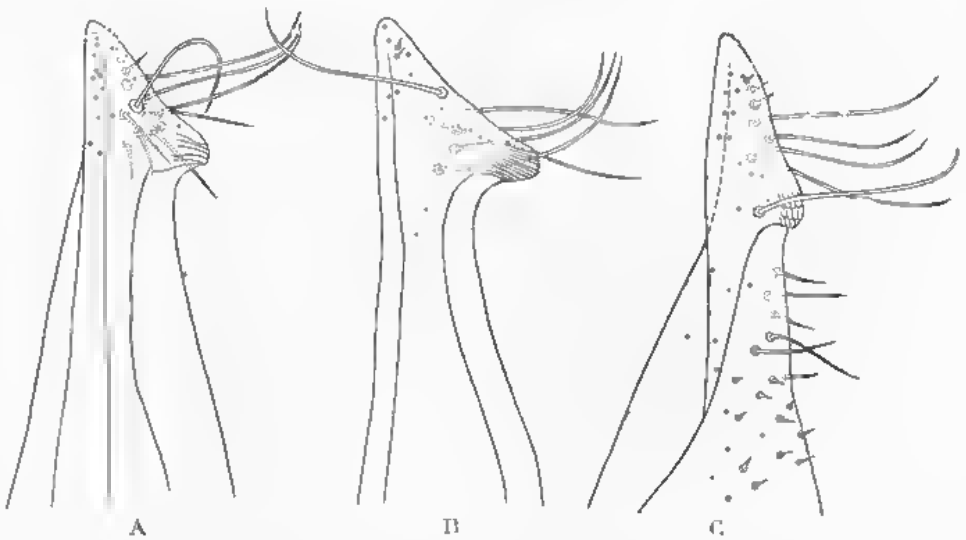

Fig. 9. — Comparaison des organes copulateurs ♂ d'*Ampedus*. Sommet du style gauche, face dorsale.
A. — *Ampedus fontisbellaquei* Iab., B. — *A. aethiops* Lac., C. — *A. nigerrimus* Lac.

L'*Ampedus fontisbellaquei* Iab. se développe dans la carie rouge et le terreau des cavités de Chêne. Il se distingue nettement de l'*Ampedus aethiops* Lac., qui est inféodé aux Conifères de montagnes, et de l'*Ampedus nigerrimus* Lac.,

Source : MNHN, Paris

surtout par la structure péniale (fig. 9). Nous avons rencontré cet Élatéride dans les forêts de Fontainebleau, de Compiègne et de Boulogne (Loir-et-Cher). Son éthologie est simple. L'accouplement et la ponte ont lieu en mai. Le cycle larvaire normal est de 14 à 15 mois. Les hivernages larvaires multiples ne sont pas exceptionnels. La nymphose s'effectue en août-septembre et l'éclosion a lieu dans le courant de ce dernier mois. L'adulte hiverne dans sa logette nymphale ; il la quitte au début de mai. La larve de cet *Ampedus* paraît se nourrir de larves de Scarabéides de petite taille (*Serica brunnea* L. par ex.). Un point intéressant de la biologie de cet Élatéride réside dans le fait que nous le rencontrons aussi bien dans les cavités basses (Pl. IX, 3) que hautes (Pl. IX, 2), dans les cavités à vastes poches de terreau humide, comme dans la carie sèche des Chênes morts sur pied, surtout à la base, ou même dans la carie rouge enterrée des vieilles souches (Pl. VIII, 3). En forêt de Compiègne, nous en avons récolté plus d'une vingtaine d'exemplaires en loge, dans un gros morceau de carie rouge humide gisant à terre (13 mars 1939), en forêt de Boulogne, une femelle dans la carie rouge d'une vieille souche de Chêne (28 mai 1939). Ce qui est également remarquable, c'est que les exemplaires trouvés dans la carie rouge à ras de terre sont en moyenne d'une taille bien supérieure à ceux récoltés dans les cavités à terreau, surtout à ceux provenant des cavités hautes (voir Conclusions).

Sur les crêtes des pentes rocheuses ou dans les endroits où l'arbre est bien ensoleillé jusqu'à la base, nous rencontrons dans les cavités, en plus de l'*Elater ferrugineus* L. et du *Cardiophorus gramineus* Scop., le *Brachygonus Megerlei* Lac. (voir p. 103) et l'*Anchastus acuticornis* Germ. (voir p. 118). Dans ces cavités, souvent très vastes, nous constatons une opposition remarquable entre les *Brachygonus*, les *Anchastus* et les larves des grandes Cétoines. Quelle que soit la forme de la cavité, les larves de ces trois espèces d'Insectes se groupent, pour la nymphose, par espèces, dans des endroits aussi éloignés que possible les uns des autres (Fig. 10), de façon que leurs logettes nymphales forment les trois sommets d'un triangle. Les larves du *Brachygonus* occupent dans ce cas un espace relativement étendu et correspondant toujours à une partie bien ensoleillée de l'arbre ; les larves de l'*Anchastus* se retirent de préférence dans une fissure, il en va de même de celles des Cétoines. Partout où nous rencontrons ensemble les larves de ces deux espèces d'Élatérides et celles des grandes Cétoines, qui leur servent de nourriture, nous retrouverons cette opposition des logettes nymphales, que ce soit dans les cavités basses, les cavités hautes ou même dans les branches creuses (Fig. 11 et 12).

Les cavités hautes, habitées par les larves des grandes Cétoines, nous donne une faune analogue. L'*Elater ferrugineus* L., le *Brachygonus Megerlei* Lac. et l'*Ampedus fontisbellaquei* Iab. y sont communs, l'*Anchastus acuticornis* Germ. s'y rencontre plus rarement. Comme nous l'avons vu, plus la cavité est haute, et plus nombreuses sont les colonies d'Élatérides. Dans la carie sèche, située au-dessus du terreau, nous trouvons l'*Ampedus aurilegulus* Schauf. (voir p. 114) ainsi que la *Lacon querceus* Herbst. Dans cette même carie vit le *Tenebrio opacus* Duft., qui est nocturne. Il est intéressant

Source : MNHN, Paris

de noter que parmi ces insectes nous ne rencontrons que des nocturnes ou des crépusculaires, pas un diurne.

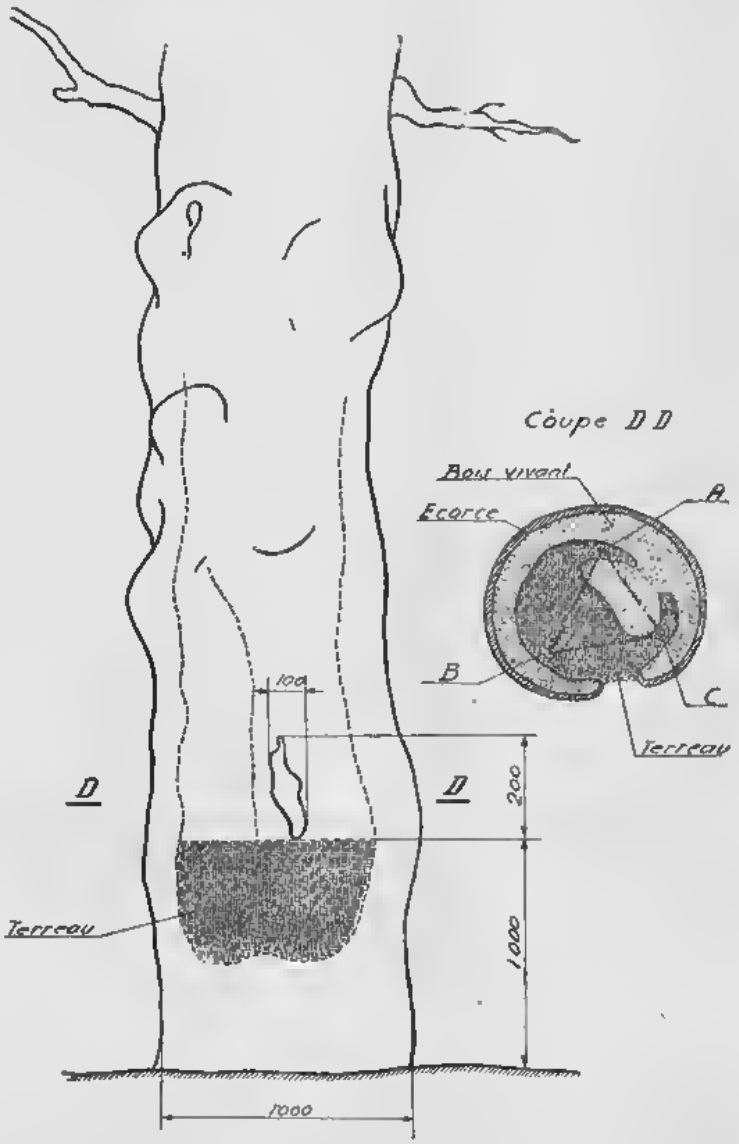

FIG. 10. — Chêne de la Mare aux Fées. — Chêne vivant, vieux. Terreau relativement sec. Les tamisages des 5 et 11.XI.1940 ont donné: en A. 4 *Anchastus aculicornis* Germ. (1 ♂ + 3 ♀) ; en B. 12 *Brachygonus Megerlei* Lac. (5 ♂ + 7 ♀); en C des larves de Cétoines et de *Serica brunnea* L. Dans la cavité, débris de *Potosia speciosissima* Scop., d'*Osmoderma eremita* Scop. et de *Liocola marmorata* F. Le 2.IX.1940, 3 *Liocola marmorata* F. à l'orifice de la cavité et à 2 heures d'intervalle.

Le *Lacon querceus* Herbst, est un Insecte nocturne. On le rencontre par les nuits chaudes, à partir de la mi-mai jusqu'au début d'août, sur les vieux Chênes morts et écorcés. Le jour, il se cache sous les écorces déhiscentes ou dans les

Source . MNHN, Paris

infractuosités des troncs de Chêne. [nous l'avons même rencontré sous des écorces déhiscentes de Hêtre mort sur pied (la Tillaie, 30 juillet 1934)]. Il ne sort l'après-midi que par temps très orageux (comme beaucoup d'Insectes noc-

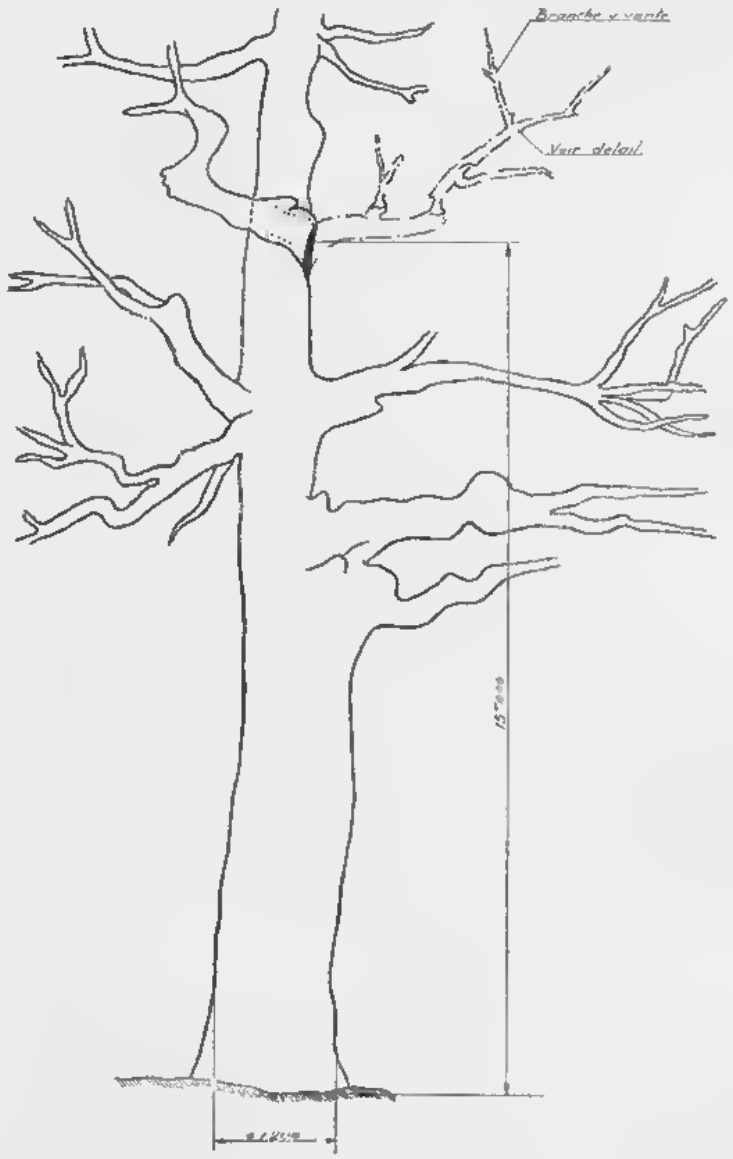

Fig. 11. — Chêne de la vallée de la Solle. Vieux Chêne vivant. En mixte la branche vivante creuse, brisée dans la nuit du 2 au 3.11.1941 par une forte chute de neige (voir détail, fig. 12).

turnes d'ailleurs). Cet Élatéride se développe par exemplaires isolés dans la carie rouge, assez sèche, des cavités des hautes branches de Chêne, ou par petits groupes, 6 à 7 exemplaires au plus, dans les vieilles souches à carie rouge.

Source : MNHN, Paris

Par contre, il pullule (jusqu'à 200-300 exemplaires) dans les troncs des très vieux Chênes morts et écorcés, et dont le bois de cœur est transformé en un bloc de carie rouge, percé de galeries et donnant asile à une fourmilière de *Lasius brunneus* Lair. Nous en avons récolté environ 250 exemplaires au Bas-Bréau dans un tel Chêne (dont le tronc était pourtant de dimensions modestes),

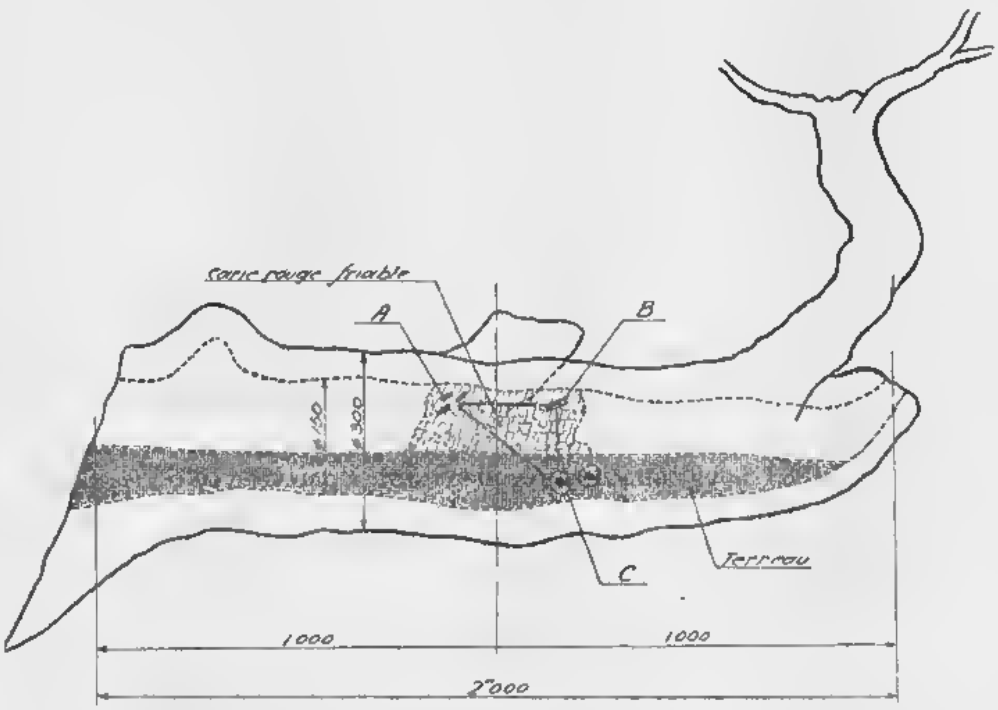

FIG 12. — Détail de la branche de la fig. 11.

L'examen de la branche et le criblage du terreau effectués le 11.III.1941 donnèrent : — en A. 10 *Anchastus acuticornis* Germ. (7 ♂ + 3 ♀) et 1 *Cardiophorus gramineus* Scop. (1 ♂) ; — en B. 1 *Brachygonus Megerlei* Lac. (1 ♀) ; — en C. plusieurs larves de Cétonides et de *Serica brunnea* L. Terreau assez sec, carie rouge friable et humide. Dans la cavité, débris de *Potosia speciosissima* Scop., de *Liocola marmorata* F. et d'*Osmoderma eremita* Scop.

fendu en deux dans le sens de la hauteur et dont l'une des moitiés gisait sur le sol (Pl. VIII, 4). Le demi-cylindre de bois dur de la partie à terre contenait une quantité appréciable de carie rouge friable percée de galeries et habitée par le *Lasius brunneus*.

Quant à l'éthologie de cet Élatéride, nous avons pu la déterminer, sauf en ce qui concerne la nourriture de la larve, qui semblerait être un prédateur de certaines fourmis du genre *Lasius*. Cette éthologie est simple. L'accouplement, qui est nocturne, a lieu dans la deuxième quinzaine de mai. La ponte, qui est également nocturne, doit être située fin mai, début de juin. Le cycle larvaire normal est de 14 mois. La nymphose a lieu en septembre, de même que l'éclosion, qui peut s'étendre jusqu'en octobre. L'adulte hiverne dans sa logette nymphale et sort au début de mai.

Source : MNHN, Paris

Tous ces types de cavités, ainsi que les branches creuses, abritent également le *Procraerus tibialis* Lac., lorsqu'elles possèdent des parois, dont une partie au moins est constituée par de la carie blanche suffisamment ferme pour être attaquée par les *Rhyncolus*. Ces derniers, d'ailleurs, ont une préférence marquée pour l'aubier mort.

Quant aux cavités des branches hautes, elles donnent asile aux larves des grandes Cétoines, chaque fois qu'elles possèdent une poche de terreau. Ces Cétoines entraînent dans leur sillon leurs prédateurs usuels. On y rencontre parfois l'*Elater ferrugineus* L. ; le *Brachygonus Megerlei* Lac. y devient, comme nous l'avons vu, plus rare ; par contre, l'*Anchastus acuticornis* Germ. y est plus nombreux : nous en avons trouvé jusqu'à 10 exemplaires (7 ♂ + 3 ♀) dans une cavité de branche haute en compagnie de larves de *Potosia speciosissima* Scop. et d'un seul *Brachygonus Megerlei* Lac. (voir p. 120). Mais là également, les logettes nymphales des *Anchastus* et du *Brachygonus*, ainsi que les larves de *Potosia* se trouvaient éloignées les unes des autres, formant toujours les trois sommets d'un triangle (Fig. 11 et 12).

Lorsque le Chêne meurt et se dessèche, soit de vieillesse, soit à la suite d'un incendie, sa faune s'enrichit de nouvelles espèces.

Sur le plateau de la Mare aux Fées, des Chênes, calcinés lors de l'incendie du 14 avril 1933, nous donnèrent régulièrement, à partir de 1938, des *Cardiophorus nigerrimus* Er. (1) dans le courant de chaque mois de mai, ainsi que des *Melanotus rufipes* Herbst. Ceux de ces Chênes qui étaient écorcés donnèrent au brossage des parties situées à environ 1 m. au-dessus du sol, l'*Ampedus elongatulus* F.

L'Ampedus elongatulus F. vit principalement dans la carie rouge des cavités de Chêne disposées au ras du sol, ainsi que dans les souches, même lorsque le bois en est encore dur, pourvu qu'il existe une veine, même peu importante, de carie rouge friable (forêt de Blois). La période d'apparition s'étend sur mai, juin, juillet. Son éthologie est la suivante.

La ponte a lieu en mai ; le cycle larvaire normal est de 15 mois, la nymphose ayant lieu en août-septembre. L'éclosion se produit en septembre, l'adulte hiverne dans sa logette nymphale ; il la quitte fin avril, début de mai, suivant la température, l'exposition et le temps. Cet Élatéride se rencontre aussi dans la carie rouge des vieilles souches de *Picea excelsa* Lam. (Forêt de Fontainebleau, les Pommeraies), ou dans les troncs vermoulus de Bouleaux (Bonneuil-sur-Marne, Seine-et-Oise). C'est un Insecte diurne qu'on rencontre au début de mai sur les jeunes bourgeons de Chêne ou les branches mortes de Genévriers, ayant encore conservé leurs aiguilles rouges. Les femelles, dès le début de ce mois, courent en plein soleil sur les troncs des Chênes incendiés et écorcés. Fin mai, par beau temps, on peut trouver ces Élatérides entre 10 et 15 h. solaires sur des fleurs de *Crataegus monogyna* Jacq., de *Chaerophyllum temulum* L., de *Urtica dioica* L., etc... (Voir « Conclusions ») ou sur des bûches de Chêne d'une coupe récente, généralement sur la tranche. En juillet, nous les avons récoltés dans une jeune plantation de Chênes, sur des branches attaquées par le *Coraebus fasciatus* Villers. La larve de cet *Ampedus* semble être carnivore.

(1) L'éthologie du *Cardiophorus nigerrimus* Er. nous est inconnue.

Source : MNHN, Paris

Après l'incendie la faune des cavités s'appauvrit. Le terreau, généralement très sec dans les cavités des arbres incendiés, ne donne plus asile qu'à des larves de *Serica brunnea* L. Les larves des grandes Cétoines ont disparu, ainsi

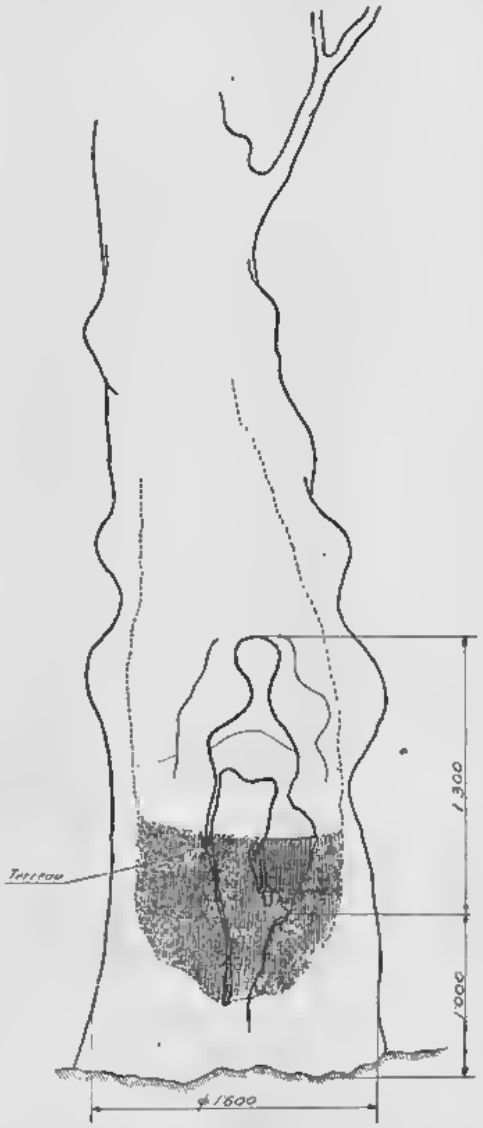

Fig. 13. — Chêne creux du gros Fouteau. — Chêne vivant, terreau sec, carie rouge enterrée humide. Très nombreux débris d'insectes. Larves de *Serica brunnea* L. ; cavité contenant de nombreux *Ampedus fontisbellaquei* Iab. (de petite taille), *Cardiophorus gramineus* Scop. et débris d'*Ampedus ruficeps* Muls.

que le *Brachygonus Megerlei* Lac. et l'*Elater ferrugineus* L. Par contre, l'*Ampedus aurilegulus* Schauf. y devient nombreux, comme nous l'avons vu plus haut (voir p. 115). Parfois, mais rarement, nous y retrouverons le *Lacon*

Source : MNHN, Paris

querceus Herbst. C'est dans un de ces arbres creux que LECONTE a rencontré *l'Ampedus ruficeps* Muls. qui semble s'y être développé surtout par suite de l'exposition très favorable de l'arbre.

L'*Ampedus ruficeps* Muls. semble très rare en forêt de Fontainebleau. LECONTE en a récolté trois nymphes en juillet 1938 dans la Gorge-aux-Loups, dans une cavité à terreau sec, située environ à 5 m. du sol d'un Chêne incendié le 14 avril 1933 et écorcé (Pl. IX, 4). Cet arbre était situé sur le versant Nord, donc bien exposé au soleil et était abrité des vents du Nord. Nous en avons trouvé des débris au Gros-Fouteau dans une cavité basse d'un très vieux Chêne, dont l'ouverture était orientée au Sud (fig. 13, Pl. X, 3). Les parois extrêmement épaisses de la cavité protégeaient le terreau des vents du Nord.

Il semble donc que la rareté de cet Insecte en forêt de Fontainebleau doive être surtout attribuée au fait, que nous nous trouvons à la limite septentrionale de sa distribution en France. Élatéride du Centre et du Midi de la France, commun dans les Landes, il ne semble pas pouvoir s'acclimater définitivement à Fontainebleau, dont le climat ne présente probablement pas toujours les maxima de température nécessaires à son éclosion. Dans l'arbre de la Gorge-aux-Loups le terreau était absolument pulvérulent. Il était également habité par l'*Ampedus aurilegulus* Schauf. et le *Tenebrio opacus* Duft.

Lorsque le Chêne meurt de vieillesse, la carie rouge ayant envahi tout le cœur de l'arbre, le tronc souvent se disloque et des morceaux entiers tombent à terre. Dans cette carie, généralement sèche, saupoudrée de tannin pulvérulent, nous retrouvons l'*Ampedus elongatulus* F., et, à la base du tronc, l'*Ampedus fontisbellaquei* Iab. (Pl. VIII, 3). Parfois l'*Ampedus balteatus* L. s'y rencontre également, mais plus rarement. Comme certains autres Insectes des Conifères de montagnes (1), l'*A. balteatus* L. semble être seulement au début de son apparition en forêt de Fontainebleau.

L'*Ampedus balteatus* L., dont nous ne connaissons pas l'étbologie exacte, est un Élatéride des Conifères de montagnes. Il est assez rare en forêt de Fontainebleau, où l'on peut le rencontrer en été sur des bûches assez fraîches, de Chêne, ou sur des souches relativement récentes de *Pinus silvestris* L. incendiés. A Angervilliers (Seine-et-Oise) nous l'avons récolté en loge dans de la carie rouge friable de vieux Châtaigniers creux, en compagnie de l'*Hypulus quercinus* Quens. La grande ressemblance existant entre l'*A. balteatus* L. et l'*A. elongatulus* F. var. *balteatulus* Reitt., complique encore les recherches relatives à son éthologie, qui ne devrait pourtant pas différer sensiblement de celles des autres espèces voisines du genre *Ampedus*.

Certains Chênes secs et morts sur pied sont le siège d'importantes fourmilières. Ces fourmis, des *Lasius brunneus* Latr., sont accompagnées de leurs commensaux : les Scydmaenides (2).

Le tronc de ces Chênes est encore gainé d'un cylindre de bois très dur, sur

(1) Comme le *Pytho depressus* L. par ex.
(2) Comme par ex., le *Batrisus formicarius* Aubé, le *Batrisus Delaporlei* Aubé, le *Scydmaenus Helulgni* Herbst. (en forêt de Fontainebleau) ou le *Scydmaenus Perisi* Reitt. (en forêt de Boulogne).

Source : MNHN, Paris

lequel nous rencontrons, par les nuits chaudes de mai et juin, le *Teredus cylindricus* Ol. Le cœur de l'arbre, par contre, ne forme plus qu'un bloc de carie rouge percé de galeries. Ce type d'arbres est le lieu de prédilection du *Lacon querceus* Herbst.

Lorsque le Chêne mort se brise finalement, sa souche haute souvent d'environ un mètre, est encore habitée par le *Lacon querceus* Herbst, mais en petit nombre, vestige des anciennes grandes colonies. Nous y retrouvons le *Cardiophorus gramineus* Scop., mais par exemplaires isolés, quelquefois l'*Ampedus aurilegulus* Schauf., et d'assez nombreux *Tenebrio opacus* Duft.

Dans les régions humides, les grosses branches mortes tombées à terre, ainsi que les vieilles souches de Chêne, sont habitées par l'*Ampedus sanguinolentus* Schrk.

L'*Ampedus sanguinolentus* Schrk. est un Élatéride des régions humides. Son éthologie est simple. L'accouplement et la ponte ont lieu en mai. La larve se développe dans diverses essences, principalement le Chêne (très vieilles souches vermoulues à carie blanche, branches mortes à terre, au bois friable) ; on la retrouve également dans les «vieux» saules [Noyon (Oise)]. Le cycle larvaire normal est d'environ 15 mois, mais les hivernages larvaires multiples ne sont pas très rares. La nymphose a lieu en août-septembre et l'adulte éclôt après une période nymphale d'une quinzaine de jours. L'imago passe l'hiver dans sa logette nymphale et sort fin avril (nous en avons capturé au vol le 22 avril 1941).

L'*A. sanguinolentus* Schrk. est un Insecte diurne, dont la période d'apparition s'étend jusqu'au mois d'août. On le rencontre souvent le soir, vers 18-19 h. solaires se balançant sur les herbes des clairières humides, au voisinage des mares, surtout par temps couvert, ou après une averse. Par beau temps, il vole en plein soleil (entre 11-13 h. solaires) sur les fleurs des *Crataegus monogyna* Jacq., sur les *Carduus*, dans les fleurs desquels il s'enfonce jusqu'à mi-corps, etc... Nous avons pu constater que tous les exemplaires récoltés sur des fleurs étaient des femelles ; mais il faudrait vérifier cette observation sur un nombre d'individus bien plus important.

Quant aux troncs morts sur pied puis jetés à terre, ils font l'objet d'attaques effrénées des deux Lucanides que nous avons déjà rencontrés dans le Hêtre mort : le *Dorcus parallelipipedus* L. et plus rarement le *Systenocerus caraboides* L. Ces deux Insectes sont suivis de près par leurs prédateurs : l'*Ampedus satrapa* Kiesw. var. *dibaphus* Schdte., l'*Ampedus corsicus* Reitt., et plus rarement l'*Ampedus cinnabarinus* Esch. (Voir pp. 138 et 139).

Lorsque le tronc s'est progressivement effrité sous toutes ces attaques, successives, qui sont, comme pour le Hêtre, combinées à l'action dissolvante des champignons, le vieux Chêne, ou plus exactement ce qui en reste, est sur le point de retourner à l'état d'humus. C'est dans ce bois transformé en carie rouge, percé de galeries, sillonné de mycélium, complètement effrité, et dont les couches qui sont au contact de la terre commencent déjà à se confondre avec le sol environnant, que nous retrouvons l'*A. nigerrimus* Lac., qui s'y développe par vastes colonies.

Source : MNHN, Paris

L'*A. nigerrimus* Lac. vit dans les très vieux troncs de Chênes morts et déracinés, lorsque le bois est entièrement rongé par la carie rouge, et qu'il s'effrite, sur le point de tomber en ruines. C'est une carie rouge extrêmement friable, veinée de mycélium. L'*A. nigerrimus* Lac. s'y développe généralement par vastes colonies. Son éthologie est simple, le seul point que nous n'ayons pu préciser est la nourriture de la larve, mais il semble bien qu'elle doive se nourrir de mycélium ou des parasites de ce dernier. Quant à l'Insecte parfait, il quitte sa logette nymphale au début de mai ; l'accouplement et la ponte ont lieu dans le courant de ce même mois. Le cycle larvaire normal est de 15 mois ; les hivernages larvaires multiples sont plutôt rares. La nymphose se produit en août-septembre, et l'éclosion s'écbelonne sur septembre-octobre, l'adulte hiverne dans sa logette nymphale.

Dans le Midi, cet *Ampedus* se rencontre également dans la carie rouge des vieux Châtaigniers. C'est un Insecte diurne, que l'on peut observer dès 10 h solaires sur les vieux Chênes et Hêtres. Nous ne l'avons jamais rencontré sur des fleurs, comme l'indiquent certains auteurs (voir « Conclusions »).

Cet *Ampedus* est le dernier des Élatérides qui vivra sur le Chêne ; après lui, seuls les Carabus y creuseront leurs logettes hivernales, comme ils le font dans la terre environnante.

CHAPITRE IV

CONCLUSIONS

Il résulte de cette étude que les larves des Élatérides microcavernicoles vivent enterrées, soit dans le sol des cavités à ras de terre, comme celles du *Limoniscus* ou de l'*Ischnodes*, soit dans le terreau des cavités à larves de Scarabéides. Dans un autre groupe — celui du *Megapenthes*, du *Stenagostus* ou de certains *Ampedus*, les larves vivent dans les galeries des larves lignivores, qui leur servent de nourriture. Nous rappellerons, en passant, l'intérêt que présente le problème de la digestion du bois par les larves de xylophages. Ces dernières parviennent à digérer la cellulose, soit grâce à la présence, dans leur tube digestif, de bactéries, avec lesquelles ces larves vivent en symbiose, soit à la présence de levures ou de flagellés, ayant la même fonction, soit grâce à l'existence d'amylases ou de cellulases.

Les larves des Élatérides microcavernicoles sont presque toutes carnivores, du moins elles ne le seraient pas que chez un très petit nombre d'espèces, et encore nous n'avons pu établir dans ces cas la nature exacte de leur nourriture. Quant à la durée de la vie larvaire (d) exprimée en mois, elle peut être donnée par la formule : $d = a + 12\,n$,

où n est un nombre entier et a la période larvaire fondamentale. La majorité des espèces passées en revue dans les chapitres précédents possède une période fondamentale variant entre 14 et 15 mois ; seuls le *Stenagostus*

Source : MNHN, Paris

villosus Geoffr. et l'*Elater ferrugineus* L. ont une valeur de *a* pouvant atteindre 24 et même peut-être 36 mois.

Après l'éclosion, qui a toujours lieu en août-septembre (sauf pour le *Stenagostus villosus* Geoffr. et l'*Elater ferrugineus* L.) l'adulte biverne dans sa logette nymphale et sort définitivement au printemps suivant. En règle générale, les Élatérides microcavernicoles vivent confinés dans le même milieu où se développent leurs larves, ne quittant, sous nos climats, les cavités pour se porter sur les fleurs que d'une façon tout à fait exceptionnelle (comme nous le verrons plus bas). L'accouplement et la ponte ont lieu généralement, soit dans la cavité, soit à son voisinage immédiat. Cet accouplement a lieu souvent au crépuscule, à moins qu'il ne soit franchement nocturne.

Les Élatérides microcavernicoles se distinguent donc nettement de tout un groupe d'Insectes appartenant à la même famille et dont nous avons brièvement parlé au début de cette étude, et qui comprend les *Athous*, les *Agriotes* et un grand nombre de *Cardiophorus*, dont les larves vivent très probablement aux dépens des racines de plantes herbacées, ou des parasites de ces dernières. Les Insectes adultes, appartenant à ce groupe, sont franchement floricoles. On les rencontre par n'importe quel temps et à n'importe quelle heure du jour sur des fleurs d'arbres, d'arbustes ou même de plantes herbacées. L'accouplement a lieu à toute heure et n'importe où : sur des branches d'arbres, sur des fleurs, à terre, etc. Ce sont des Insectes diurnes. Le cycle larvaire de ce groupe doit pouvoir s'exprimer par la même formule, les coefficients *a* et *n* étant seulement un peu différents.

Si nous revenons maintenant à notre formule, nous constatons que lorsqu'une larve ne se nymphose pas en temps voulu pour des raisons qui peuvent être variables suivant les espèces, il lui faudra attendre une année avant de pouvoir subir la métamorphose nymphale. Néanmoins, certaines espèces (nous n'avons pu le vérifier pour toutes les espèces, dont il est question dans cette étude) ont la faculté de se nymphoser jusqu'en octobre, généralement lorsque ce mois est très beau et chaud. Aux journées souvent très chaudes succèdent des nuits froides et même des gelées ; ces variations thermiques assez brusques facilitent et même provoquent la nymphose (1). Nous avons pu constater des cas de cette nymphose tardive chez bien des espèces lignicoles, mais rarement chez le *Limoniscus violaceus* Müll., l'ambiance même des cavités excluant généralement la possibilité de tous changements brusques, qu'ils soient d'ordre hygrométrique ou thermique.

Il convient maintenant de remarquer, en ce qui concerne l'influence que peut avoir une longue période larvaire sur la taille de l'adulte, que, généralement, la taille de l'imago est d'autant plus grande, que le nombre des biver-

(1) Comme l'a montré Mlle Cousin sur des Diptères [*Lucilia sericata* Meig., *L. bufonivora* Mon., *L. ampullacea* Vill., *Calliphora erythrocephala* Meig., *Phormia groenlandica* Zett.] et sur des Hyménoptères entomophages provenant de pupes de Muscides [*Mormoniella vitripennis* (Walk.)] (voir Index bibliographique).

Source : MNHN, Paris

nages larvaires est plus important, sans pouvoir établir pour cela une proportionnalité directe entre ces deux phénomènes.

Par exemple, parmi les nombreux *Brachygonus Megerlei* Lac. que nous avons récoltés, nous possédons une femelle qui dépasse par sa taille tous les autres exemplaires (elle mesure 14 mm. de long, la taille moyenne étant de 10-12 mm.). Elle provient de la cavité d'un Chêne déraciné, où nous l'avons trouvée en loge 3 ans après la chute de l'arbre. Elle était seule et avait passé au moins 5 bivernages, tous les autres exemplaires avaient dû éclore à temps, étant donné que nous n'avons trouvé que de très vieilles dépouilles larvaires et nymphales, et que les galeries creusées dans le terreau étaient également anciennes. Privée d'une quantité de chaleur suffisante après la chute de l'arbre, cette dernière larve avait dû subir un cycle évolutif bien plus long (1).

Nous voyons également que des Élatérides de grande taille comme le *Stenagostus villosus* Geoffr., ou l'*Elater ferrugineus* L., possèdent une période larvaire fondamentale très élevée.

Ce phénomène pourrait peut-être expliquer l'anomalie constatée dans la taille de l'*Ampedus fontisbellaquei* Iab. Comme nous l'avons vu, ces *Ampedus* sont toujours de petite taille dans les cavités bien ensoleillées, qu'elles soient hautes ou basses, ainsi que dans les grosses branches creuses des houppiers, tandis que les individus provenant des vieilles souches ombragées de la haute futaie ou des morceaux de carie rouge gisant à terre, mais provenant des parties hautes des arbres, sont toujours de taille bien plus forte. Il est tout à fait vraisemblable que le manque de chaleur entraîne une prolongation de la période larvaire primitive et qu'ainsi le nombre des hivernages larvaires se trouve devenir assez important, ce qui entraîne, comme conséquence, une différenciation dans la taille des adultes. A ce sujet nous avons tenté l'expérience suivante. Il s'agit en l'occurrence d'un vieux Chêne creux, cavité à environ un mètre du sol, situé dans le Gros-Fouteau (Pl. IX, 3). Nous avions récolté dans cette cavité basse, mais bien ensoleillée, des *Ampedus fontisbellaquei* Iab. de petite taille et avions trouvé un assez grand nombre de larves dans de la carie rouge enterrée dans la masse du terreau. Nous avons prélevé une partie de cette carie, farcie de larves, et l'avons disposée dans une région ombragée sur le sol même. Cela fut fait en octobre 1938; en septembre 1939, nous trouvions des adultes de petite taille dans les morceaux de carie rouge laissée dans la cavité, tandis que la carie mise à l'ombre ne contenait toujours que des larves et aucune trace de dépouilles nymphales. Ce ne fut qu'en octobre 1941, que nous y avons trouvé des adultes, mais leur taille était bien plus forte que celle des individus qui s'étaient métamorphosés dans la cavité.

En ce qui concerne la ponte des Élatérides, il est difficile pour nous d'en connaître l'importance pour telle ou telle espèce. Nos observations sur le nombre des adultes trouvés en loge simultanément, nous permettent de sup-

(1) Voir aussi p. 109.

Source : MNHN, Paris

poser que le chiffre moyen des individus venant à maturité serait de 8-10 pour une même ponte. Il est vrai que dans un cas très particulier (voir p. 103), nous avons constaté la présence de 44 *Brachygonus Megerlei* Lac. simultanément en loge dans le terreau d'une cavité ; si nous y ajoutons les éclosions successives, obtenues des larves provenant de cette cavité, ce chiffre devrait être porté au moins à 70 individus ; mais dans ce cas, il serait logique d'admettre que nous nous trouvions en présence, étant donné les dimensions de la cavité et l'abondance des larves d'*Osmoderma eremita* Scop., non pas d'une, mais de plusieurs pontes simultanées, et que le chiffre de 70 se rapporte à une dizaine de pontes initiales.

Dans l'introduction, nous avons attiré l'attention sur le fait que la même espèce pouvait posséder des mœurs d'Insectes microcavernicoles en forêt de Fontainebleau, rester toute la journée cachée dans les galeries des cavités d'arbres et ne sortir que le soir, tandis que dans le Midi, cette même espèce est diurne et floricole.

Il serait, dans ces conditions, intéressant de vérifier si des Élatérides floricoles en forêt de Fontainebleau, comme l'*Ampedus elongatulus* F. ou l'*A. sanguinolentus* Schrk., restent floricoles dans des régions plus septentrionales. Il importerait de déterminer également les facteurs qui régissent ces phénomènes. Est-ce uniquement le facteur thermique qui joue ? Ou bien le degré hygrométrique général de l'atmosphère (comme pour les vrais cavernicoles) pourrait-il être également pris en considération ? Il se pourrait, si les conditions éthologiques générales sont les facteurs déterminants de la biologie des adultes, que nous assistions, à l'heure actuelle, à une différenciation biologique spécifique, ayant, comme conséquence, l'apparition de races biologiques locales.

Toutefois, une observation faite en 1942 dans des régions que nous avons régulièrement étudiées pendant 9 années consécutives, tendrait à montrer que, si différenciation il y a, qu'elle ne le serait qu'à ses débuts.

Le mois d'avril 1942 a été particulièrement beau et chaud (1). La végétation avait pris une avance exceptionnelle et les Alisiers, par ex., qui fleurissent généralement vers le 20-25 mai, étaient en fleurs dès le 20 avril. Nous avons effectué une série de recherches le long des Hauteurs de la Solle sur les Sorbiers de Fontainebleau en fleurs (*Aria latifolia* Pers.). C'est ainsi que les 9 et 10 mai nous avons récolté, entre 14 et 15 heures solaires, une série d'Élatérides de cavités. Le temps était très beau, mais lourd et orageux (un violent orage devait éclater le 10 mai au soir) et le vent du Sud soufflait par faibles raffales ; le battage des Alisiers en fleurs nous donna 17 *Cardiophorus gramineus* Scop. (11 ♂ + 6 ♀), dont 14 exemplaires (11 ♂ + 3 ♀) sur le même Alisier, sur des fleurs presque entièrement passées et violemment

(1) Les températures quotidiennes maxima ont oscillé pendant ce mois entre 12°3 C (le 2) et 24°5 C. (le 13).
Les températures moyennes, — entre 5°9 C. (le 3) et 15°4 C. (le 13).

Source : MNHN, Paris

frappées par le soleil (nous ne comptons pas tous ceux qui purent s'envoler de la nappe ou qui tombèrent en dehors des limites de cette dernière) ; 5 *Megapenthes lugens* W. Redtb. (3 ♂ + 2 ♀) ; 1 *Sericus brunneus* L. (♂) ; 1 *Melanotus rufipes* Herbst. (♂) ; 2 *Ampedus elongatulus* F. (1 ♂ + 1 ♀) ; 2 *Calambus bipustulatus* L. (1 ♂ + 1 ♀) ; 1 *Limonius aeneo-niger* de Geer. (♂) ; 2 *Cardiophorus nigerrimus* Er. (2 ♂) ; 3 *Ampedus corsicus* Reitt. (3 ♀), de trés nombreux *Idolus picipennis* Bach. (tant ♂ que ♀), des *Dolopius marginatus* L. et d'autres Élatérides floricoles ; 2 *Hedobia imperialis* L. ; des *Mordella*, des *Anaspis*, etc...

Nous voyons ainsi que lorsque le Massif de Fontainebleau, rompant avec son climat babituel, est soudainement doté d'un climat méridional pendant un certain laps de temps, qui, en l'occurrence, cadrait avec les dates d'éclosion des Élatérides de cavités, ces mêmes Insectes, qui en temps normal se différenciaient si fort par leurs mœurs des mêmes espèces, vivant dans le Midi, adoptent précisément les mœurs de ces derniéres. Ainsi, une faune soumise à des facteurs climatiques déterminés et possédant une biologie précise, lorsqu'elle se trouve brusquement mise en présence de facteurs écologiques étrangers, mais correspondant à une région géographique éloignée, adopte instantanément (ou presque) les mœurs de la faune peuplant cette derniére région.

Il semble donc que ces insectes possèdent à l'état potentiel des possibilités permanentes d'adaptation très étendues, possibilités qui ne se manifestent qu'en fonction des facteurs climatiques (bygrométriques, thermiques, etc.), auxquels ces Insectes sont soumis. Cette faculté serait évidemment bérédítaire et sa manifestation pourrait devenir effective, même à des intervalles trés irréguliers. Celles de ces possibilités potentielles qui se manifestent d'une façon permanente dans une région déterminée, sous l'impulsion du milieu environnant (résistances extérieures des biologistes américains) forme l'éthologie locale de l'espèce. Cette étbologie, comme nous l'avons vu, est variable le long de la distribution géographique de cet Insecte. L'ensemble de toutes les étbologies locales d'une seule et même espéce forme l'éthologie, pour ainsi dire globale, de cette espèce.

Pour terminer, nous voulons comparer les analogies et les différences existant dans le comportement des faunes microcavernicoles et cavernicoles proprement dites.

Une cavité d'arbre forme un milieu microclimatique fermé à évolution biologique rapide (quelques dizaines d'années), ce qui la distingue essentiellement des cavernes, milieu biologique également fermé, mais à caractére constant (mesuré à l'écbelle humaine). On connaît la continuité et l'bomogénéité des biocénoses cavernicoles (1), évoluant à une cadence extrêmement lente, où les espéces ne se succédent pas, mais dérivent les unes des autres, où une lignée pbylogénétique, issue d'une espèce disparue, évolue et se transforme

(1) Voir les travaux du Dr Jeannel.

Source : MNHN, Paris

dans la même caverne, dans le même milieu écologique, les facteurs thermiques et hygrométriques restant constant. Les cavités d'arbres, par contre, nous montrent une succession d'espèces, formant une biocénose à évolution rapide et composée d'individus venant exclusivement de l'extérieur, en fonction de la variation des conditions microclimatiques de la cavité, et dont le facteur principal serait le degré hygrométrique, le facteur thermique n'étant pas dans ce cas (à l'inverse des cavernes) une fonction indépendante, mais une dérivée directe de la variable hygrométrique.

La faune cavernicole est incapable de quitter son milieu biologique, pour se transporter dans un milieu analogue, souvent voisin, en passant par l'extérieur. [Cependant une exception au moins doit être signalée (1).] Lorsque les conditions écologiques qui l'ont déterminée changent, la faune doit évoluer en conséquence ou disparaître. Tandis que la faune des cavités d'arbres émigre et vient de l'extérieur peupler les cavités, suivant les facteurs écologiques instantanés et transitoires qu'elle rencontre sur son passage.

(1) Chopard. Biologie des Orthoptères.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

BEDEL (L.) et MÉQUIGNON (A.). — Coléoptères du Bassin de la Seine, Paris, Société Entomologique, 1881-1925, 5 vol.

BENICK. — *Mitteilungen Geogr. Ges. Lübeck* (2), XXIX, 1929.

CHAPMAN (ROYAL N.). — Animal ecology. Mc Graw-Hill Book. Company Inc. New-York, 1931, 464 p., 151 fig.

CHOPARD (L.). — La biologie des Orthoptères. *Encyclopédie entomologique*, P. Lechevalier, éd. 1938, 541 p., 453 fig., 3 pl.

COUSIN (Mlle G.). — *Bull. biologique France-Belgique.* Supplément XV, 1932, 341 p., 37 tabl., 9 diagr. *Bull. Société entomologique de France*, n° 16, 1933, p. 261. *Bull. Société entomologique de France*, n° 15, 1937, p. 218, 1 pl.

DALMON (Dr H.). — Fonds et tréfonds de la forêt de Fontainebleau. La Forêt de Fontainebleau. Recherches sur son Sol, sa Faune, sa Flore. *Travaux des Naturalistes de la Vallée du Loing*, Moret-sur-Loing, 1932, pp. 5-77, 1 carte, 3 planches, 12 fig.

DOMET (P.). — Histoire de la forêt de Fontainebleau. Ed. Hachette, Paris, 1873, 404 p.

DU BUYSSON (H.). — Faune gallo-rhénane. Elatérides. 494 p. Caen, 1897.

FALCOZ (L.). — Contribution à l'étude de la faune des microcavernes et des nids, Lyon, 1914, 185 p., 38 fig.

GRANGER. — Les anciens aménagements de la forêt de Fontainebleau. *Revue des Eaux et Forêts*, Paris, n° 2, février 1931.

GRUARDET (F.). — Catalogue des Insectes Coléoptères de la forêt de Fontainebleau avec indication des espèces nuisibles aux arbres. *Association des Naturalistes de la Vallée du Loing*, Moret-sur-Loing, 1930, pp. 1-227, 1932, fasc. 6, pp. 127-157.

HERRICK (GLENN W.). — Insect ennemies of shad-trees, 417 p., 321 fig., 1 pl., Ithaca, 1935.

HUSLER (F.) und HUSLER (J.). — Studien über die Biologie der Elateriden. *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, XXX, 1940.

JACQUIOT (C.). — Le Chêne, *Actualités scientifiques et industrielles*, 746. L'Arbre, Hermann et Cie, ed. Paris, 1938, 71 p., 13 planches, 23 fig.

JEANNEL (Dr R.). — Faune cavernicole de la France avec une étude des conditions d'existence dans le domaine souterrain. *Encyclopédie entomologique.* P. Lechevalier, éd., 1926, 74 fig., 327 p.

JEANNEL (Dr R.). — La genèse des faunes terrestres, 1943. Presses Universitaires de France.

JEANNEL (Dr R.). — Monographie des *Trechinae*. *L'Abeille*, Paris, t. XXXII, 1926, pp. 221-550 ; t. XXXIII. 1927, pp. 1-592 ; t. XXXV, pp. 1-808, 2270 fig.

MARIÉ. — *Ann. Sc. Nat.* (*Zool.*) (10), XIII, 1930.

MAURY (L. F. ALFRED). — Les forêts de la Gaule et de l'Ancienne France, Paris, 1867.

Source : MNHN, Paris

MAYER (K.). — Zur Kenntnis der Buchenhölenfauna. *Archiv für Hydrobiologie* (33), 1938, 3 diagrammes, 2 fig., 4 pl., p. 388-400.

MÉQUIGNON (A.). — Une biocœnose en formation : les Coléoptères attachés au Pin en Forêt de Fontainebleau. La Forêt de Fontainebleau. Recherches sur son Sol, sa Faune, sa Flore. *Travaux des Naturalistes de la Vallée du Loing.* Moret-sur-Loing, Fasc. 8, 1936, pp. 5-89.

NORDBERG. — Biologisch-ökologische Untersuchungen über die Vögelnidicolen. *Act. Zool. Fennica*, XXI, 1936, 168 p., 20 graphiques, 3 fig., 30 tables.

PATTERSON (P.). — A manual of entomological equipment and methods, Colombus, 1933.

PAULIAN (R.). Les premiers états des Staphylinoidea. Étude de Morphologie comparée. *Mémoires du Muséum*, nouvelle série, tome XV, Paris, 1941, 361 p., 3 planches, 1360 fig.

PAULIAN (R.). — Les Coléoptères. Payot, 1943, 397 p., 165 fig., 14 pl.

PERRIS (E.). — Histoire des Insectes du Pin maritime. *Annales de la Société entomologique de France*, Paris (2), X, p. 191-522 ; *l. c.* (2), XI, p. 566-644, 3 pl., 1852-1853.

PERRIS (E.). — Les larves de Coléoptères, Paris, 1877, Deyrolle, 577 p., 14 pl.

PEYERIMHOFF (P. DE). — Les coléoptères attachés aux Conifères dans le Nord de l'Afrique. *Annales de la Société entomologique de France*, 1933, pp. 359-408.

PICARD (F.). — Faune de France, 20 Coléoptères *Cerambycidae*. Lechevalier, Paris, 1929, 166 p., 71 fig.

PICARD (F.). — Contribution à l'étude d'un peuplement d'un végétal. La faune entomologique du Figuier. *Thèse Paris*, 1919, 143 p., 36 fig.

RÉGNIER (R.). — Du rôle des Insectes dans la désorganisation d'un arbre. La faune entomologique du Peuplier. *Thèse Paris*, 1925, 135 p., 33 fig., 4 pl.

REITTER (E.). — Fauna Germanica, 5 vol., Stuttgart, 1908-1916.

SAALAS (U.). — Die Fichtenkäfer Finnlands. Studien über die Entwicklungstadien, Lebensweise und geographische Verbreitung der an *Picea excelsa* Link lebenden Coleopteren nebst einer Larvenbestimmungstabelle. *Ann. Ac. Fennica*, ser. A., VIII, n° 1, Helsinski, 547 p., 9 pl., 1917 (tome I) 739 p., 28 pl., 1923 (tome II).

Autorisation n° 22.741

Pierre ANDRÉ, Imp., 244, boul. Raspail, PARIS. — C. O. L. 40.0077.

Source : MNHN, Paris

Bruguissen, Imp

PLAN DE LA FORÊT DE BIÈRE EN 1624

(Plan conservé à la Bibliothèque Nationale)

La vieille futaie couvre de 18 à 19.000 arpents Sur ce plan le Sud est en haut et le Nord en bas

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Brumosen Imp

CARTE DE DE FER — 1703

(Plan conservé à la Bibliothèque Municipale de la Ville de Fontainebleau)

Surface totale de la forêt :	25 568 arpents
Surface boisee :	13 212 arpents
Landes à bruyères :	12 356 arpents

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Bruxisses Imp

MARES DE FONTAINEBLEAU

En haut : Mare aux Fées. Type de mare de platière à climat chaud.

En bas : Mare aux Evées. Type de mare des fonds à sol marneux. Climat franchement froid. Cette mare a été creusée en 1837 sur l'emplacement d'anciens marécages.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Brunissen. Imp

HAUTE FUTAIE

En haut : Vieux chêne dans le Gros Fouteau

En bas : Clairière dans les Ventes à la Reine

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Brunisseu. Imp

FLORE DES GORGES

Aspect des gorges de la foret de Fontainebleau ayant conservé leur ancien cachet.

1. — LA GORGE AUX LOUPS : Vieux chêne calciné lors de l'incendie du 14-IV-33.

2 — LE DORMOIR DE LANTARA - Vieux chênes - Le 2e sur la photo porte des traces très nettes d'un incendie vieux de 50 ans.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Broussen, Imp.

FLORE DES GORGES

Aspect des gorges de la forêt de Fontainebleau avec leur nouvelle flore.

En haut : DÉBUT DES GORGES DE FRANCHARD - Des bouleaux ont pousaé spontanément sur l'emplacement des vieilles futaies détruites par les incendies.

En bas : LES GORGES D'APREMONT - Les pinèdes remplacent les anciennes futaies disparues

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

1

2

3

4

Brunisseo, Imp

CAVITÉS D'ARBRES habitées par le *Megapenthes lugens* W. Redt. et par le *Rhamnusium bicolor* Schrank.

1. - Hêtre creux (Route Louis-Philippe dans le Gros Fouteau) où furent recoltes les trois premiers *Limoniscus violaceus* Müll. le 27-IV-1935.
2. - Hêtre creux (Gros Fouteau) où furent récoltés 21 *Limoniscus violaceus* Müll., 17 *Ischnodes sanguinicollis* Panz. et 14 *Megapenthes lugens* W. Redt (Cavité du type I *Megapenthes*)
3. - Marronnier creux. Cavité du type II *Megapenthes* (Parc du Château de Fontainebleau) ayant donne 7 *Megapenthes lugens* W. Redt
4. - Hêtre creux (Carrefour du Fauconnier) ayant donné 5 *Megapenthes lugens* W. Redt, 1 *Limoniscus violaceus* Müll., 1 *Brachygonus megerlei* Lac et de nombreux *Procrærus tibialis* Lac. La plaque de bois dur masquant la cavité a été brisée et la sciure grattée (Cavité du type III *Megapenthes*).

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Bruaissen, Imp.

HÊTRES CREUX ET SOUCHES DE CHENES

En haut : Cavités d'arbres habitées par le *Megapenthes lugens* W. Redt. et par le *Rhamnusium bicolor* Schrank.

1. - Hêtre creux. Cavité du type II (Hauteurs de la Solle)
2. - Hêtre creux Cavité du type II (Hauteurs de la Solle) ayant donné 4 *Megapenthes lugens* W. Redt.

En bas : Souches de chênes.

3. - Vieille souche de chêne (Gros Fouteau) rongée par la carie rouge. Nombreux *Ampedus fontisbellaquei* lab. (de grande taille), 1 *Ampedus aurilegulus* Schauf
4. - Vieille souche de chêne (Bas Bréau) rongée par la carie rouge. Dans la partie gisant à terre, nous avons recolté 250 *Lacon querceus* Herbst et 1 *Ampedus aurilegulus* Schauf. Dans la partie debout quelques *Lacon querceus* Herbst de taille plus modesta. La partie à terre était habitée par le *Lasius brunneus* Latr.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

1

2

3

4

Brunissen, Imp

CHÊNES CREUX — CAVITÉS DE CHÊNES

1. – Chêne des Hauteurs de la Solle La cavité bien exposée ne renferme plus que des débris d'insectes, le terreau a progressivement disparu : c'est une cavité morte.
2. – Chêne des Hauteurs de la Solle. Cette cavité possédant une vaste poche de terreau est habitée par le *Potosia speciosissima* Scop ; l'*Osmoderma eremita* Scop. et le *Serica brunnea* L., ainsi que par les prédateurs de ces Scarabeides : le *Brachygonus megerlei* Lac., l'*Elater ferrugineus* L. et l'*Ampedus fontisbellaquei* Iab. (de petite taille).
3. – Chêne creux (Gros Fouleau) à vaste poche de terreau sec et carie rouge humide enterrée. Nombreux debris d'insectes. Larves *Serica brunnea* L., Elytres *Ampedus ruficeps* Muls. (2 elytres gauches), nombreux *Ampedus fontisbellaquei* Iab. (tous de petite taille), *Cardiophorus gramineus* Scop.
4. – Chêne mort sur pied et incendie le 14-IV-1933 dans la Gorge aux Loups. Cavite a terreau pulvérulent et à carie rouge seche, habitee par l'*Ampedus aurilegulus* Schauf. et l'*Ampedus ruficeps* Muls.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM

Tome I. — R. Jeannel. Monographie des *Catopidae*, 438 p., janv. 1936... 260 fr.

Tome II. — Mission scientifique de l'Omo, II (Zoologie), 320 p., 9 pl., avril 1935..... 260 »

Tome III. — E.-L. Bouvier. Étude des Saturnioïdes normaux. Fam. des Saturniidés, 354 p., 10 pl., déc. 1936..... 260 »

Tome IV. — Mission scientifique de l'Omo. III (Zoologie), 347 p., juill. 1936. 260 »

Tome V. — Fasc. 1. P. Lemoine. L'Ile-de-France, 442 p., janv. 1938... 97 »

Tome VI. — Fasc. 1. A. Brunel. Contribution à l'étude du métabolisme de l'azote purique chez les Champignons, 186 p., déc 1936..... 84 »

Fasc. 2. C. Attems. Die von Dr C. Dawydoff in französisch Indochina gesammelten Myriopoden, p. 187-354, janv. 1938..... 156 »

Fasc. 3. G. Stiasny. Die von Dr C. Dawydoff in französisch Indochina gesammelten Gorgonarien, p. 355-368, févr. 1938..... 19 »

Tome VII. — Fasc. 1. P. Lemoine. L'Ile-de-France. 2e partie. Chap. III, Valois et Multien, 176 p..... 39 »

Fasc. 2. R. Furon. Géologie du plateau iranien (Perse - Afghanistan - Béloutchistan), p. 177-414, avec 8 planches et 1 carte en couleurs, août 1941... 260 »

Tome VIII. — Mission scientifique de l'Omo. IV (Zoologie), 416 p., févr. 1938.. 260 »

Tome IX. — Mission scientifique de l'Omo. V (Zoologie), 370 p., juin 1939. 260 »

Tome X. — Fasc. 1. L. Lenoux. Contribution à l'étude de l'aldéhyde formique, 68 p., janv. 1938..... 52 »

Fasc. 2. V. Redikortzev. Les Pseudoscorpions de l'Indochine française recueillis par M. C. Dawydoff, p. 69-115, juillet 1938..... 32 »

Fasc. 3. M. Friant. Morphologie, développement et évolution du cerveau des Ongulés artiodactyles séléuodontes, p. 114-188 (avec 5 pl.), mars 1939. 65 »

Fasc. 4. Cécile Sosa-Bourdouil. Hérédité des caractères biochimiques chez les végétaux, p. 189-236 (avec 1 planche), mars 1939..... 45 »

Fasc. 5. H. Perrier de la Bathie. Les Orchidées de la région malgache. p. 237-298, mars 1939..... 39 »

Fasc. 6. P. de Beauchamp. Planaires terrestres de l'Indochine française, récoltées par C. Dawydoff, p. 299-388, une planche, juin 1939..... 28 »

Tome XI. — Paul Lemoine, René Humery et Robert Soyer. Les forages profonds du Bassin de Paris. La nappe artésienne des Sables verts, juillet 1939..... 260 »

Source : MNHN, Paris

Tome XII. — Fasc. 1. Pierre Marie. Les Foraminifères de la Craie à *Belemnitella mucronata*, du Bassin de Paris, p. 1 à 296, 38 planches, mars 1941 ..... 207 »

Fasc. 2. L. Berland et J. Millot. Les Araignées de l'A. O. F., 1. — Les Salticides, p. 297 à 413, mars 1941 ..... 57 »

Tome XIII. — Fasc. 1. R. Jeannel. Les Calosomes, p. 1-240, 8 planches, mai 1940 ..... 200 »

Fasc. 2. M. Vachon. Sur la systématique des Scorpions, p. 241-260 ..... 28 »

Fasc. 3. H. Perrier de la Bathie. Révision des Flacourtiacées de Madagascar et des Comores, p. 291 à 302 ..... 23 »

Fasc 4. Ch. Boursin. Nouveaux *Agrotidae* paléarctiques, p. 303 à 330 ..... 34 »

Fasc. 5. E. Seguy. Études sur les Diptères Hippélatoïdes pathogènes, p. 331 à 357 ..... 23 »

Tome XIV. — Croisière du *Bougainville* aux îles australes françaises, 328 p., 10 pl., octobre 1940 ..... 260 »

Tome XV. — R. Paulian. Les premiers états des Staphylinoidea. 361 p., février 1941 ..... 260 »

Tome XVI. — Fasc. 1. J. Alloiteau. Revision de la collection H. Michelin. Polypiers d'Anthozoaires fossiles. — I. Crétacé, p. 1-100, 32 pl., octobre 1941. 120 »

Fasc. 2. R. Soyer. Les eaux souterraines du Jardin des Plantes et de ses annexes, p. 101-124, février 1942 ..... 10 »

Fasc. 3. Mme S. Jovet-Ast. Recherches sur Anonacées d'Indo-Chine. Anatomie foliaire. Répartition géographique, p. 125-308, novembre 1942... 100 »

Tome XVII. — B. Gèze. Géographie physique et Géologie du Cameroun occidental. — *Supplément* : Elisabeth Jérémine. Contribution à l'étude pétrographique du Cameroun occidental ..... 240 »

Tome XVIII. — Fasc. 1. P. Fauvel. Annélides Polychètes recueillies par M. Diguet, p. 1 à 32 ..... 15 »

Fasc. 2. F. Grandjean. Le développement postlarvaire d'« Anystis » (Acarien), p. 33 à 80 ..... 25 »

Fasc. 3. A. Kh.-Iablokoff. Éthologie de quelques Élatérides du Massif de Fontainebleau, p. 81 à 160, 9 pl. ..... 70 »

Le Gérant : R. Jeannel.

Pierre André, 244, boul. Raspail, Paris. — C. O. L. 40.0077. — Autorisation n° 15.378.

Source : MNHN, Paris